UNIVERSITÉ RENÉ DESCARTES

FACULTÉ DE MÉDECINE PARIS-OUEST

Année 1971 N° 37

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

par

Roger, Henri GAUMONT

Né le 7 Juillet 1943 à Aix-en-Provence

Présentée et soutenue publiquement le

INTÉRÊT DE L'ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL EXTERNE DANS LES TROUBLES MICTIONNELS D'ORIGINE NEUROLOGIQUE.

A propos de treize observations.

Président de Thèse : Monsieur André GROSSIORD (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE

8, rue Casimir Delavigne

PARIS 6e

1971

UNIVERSITÉ RENÉ DESCARTES

FACULTÉ DE MÉDECINE PARIS-OUEST

Année 1971 N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

par

Roger, Henri GAUMONT

Né le 7 Juillet 1943 à Aix-en-Provence

Présentée et soutenue publiquement le

INTÉRÊT DE L'ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL EXTERNE DANS LES TROUBLES MICTIONNELS D'ORIGINE NEUROLOGIQUE.

A propos de treize observations.

Président de Thèse : Monsieur André GROSSIORD (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE

8, rue Casimir Delavigne

PARIS 6e

1971

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A mes parents

A qui je dois tout et qui m'ont permis
de parvenir jusqu'au bout de mes études

Qu'ils trouvent ici le couronnement de
leurs efforts

A mes frères et soeurs

A ma belle-famille

A ma femme, Marie-France

A Valérie, Sylvie, Cyrille

Que j'aime

Je leur dédie ma carrière

A Monsieur le Professeur A. GROSSIORD

Doyen du C.H.U. Paris-Ouest

Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de
cette thèse

A notre regretté Maître le Docteur M. P. BITKER

Professeur Agrégé d'Urologie à la Faculté de Médecine de Paris

Chirurgien des Hôpitaux

Qui m'a fait l'honneur de me confier le sujet de cette thèse et auprès de qui j'ai tant appris

A Monsieur le Docteur Ph. LACERT

Maître de Conférence Agrégé

Médecin des Hôpitaux

Avec gentillesse il m'a éclairé de ses conseils et a bien voulu m'aider pour la rédaction de ce travail

A mes Maîtres dans les Hôpitaux

INTERET DE L'ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL EXTERNE DANS LES TROUBLES MICTIONNELS D'ORIGINE NEUROLOGIQUE

A propos de treize observations

-:-

P L A N

1ère PARTIE

Pages

I - INTRODUCTION 11

II - PHYSIOLOGIE VESICO-SPHINCTERIENNE :
physiologie de la miction 15

A - MECANIQUE VESICO-SPHINCTERIENNE 15

1°- la continence 15
2°- la miction réflexe 16

B - LES CIRCUITS REFLEXES DE COORDINATION 17

1°- Le système nerveux autonome : 17

a) parasympathique pelvien : 17

- les voies motrices, ... 17
- les voies sensitives 17

b) sympathique : 17

- les effets β et α
- la voie sensitive

2°- le système nerveux somatique : le nerf honteux interne 18

3°- les centres supérieurs 19

C - L'ORGANISATION DES VOIES MOTRICES : 19

- les centres viscéro-moteurs (S.N.A.) 19
- le contrôle de la voie motrice somatique (N.H.I.) 19

Pages

D - L'ORGANISATION DES VOIES SENSITIVES : 19

- la sensibilité intéroceptive, ... 19
- la somesthésie élémentaire. 20

E - L'ARC REFLEXE SACRE 20

III - SEMIOLOGIE FONCTIONNELLE ; LES TROUBLES SPHINCTERIENS DU NEUROLOGIQUE ; LES DIFFERENTS TYPES DE VESSIES NEUROLOGIQUES 21

A - LES CRITERES D'UNE MICTION NORMALE 21

B - LA MICTION PATHOLOGIQUE : 21

- la dysurie, ... 21
- la miction par regorgement, ... 21
- la miction impérieuse, ... 22
- la miction dite "par raison". 22

C - LA VESSIE NEUROLOGIQUE : SES DIFFERENTS TYPES 22

I) L'ATTEINTE DE LA MOELLE ET DES RACINES SACREES 23

a) les interruptions médullaires complètes : 23
- lésion du neurone moteur central : vessie de type central 23
- lésion du neurone moteur périphérique : vessie de type périphérique 23
- lésion de type "mixte" 24

b) les interruptions médullaires incomplètes: 24
- la vessie neurogène non inhibée

2) L'ATTEINTE DES NERFS PERIPHERIQUES PELVIENS ... 24

3) LES ATTEINTES SUPRA-MEDULLAIRES 24

D - LA SEMIOLOGIE, LE BILAN NEURO-UROLOGIQUE 25

I) MANIFESTATIONS CLINIQUES DES DIFFERENTES VESSIES NEUROLOGIQUES 25

- l'étude de l'état fonctionnel du cône : 25

Pages

a) l'activité somatique, ... 25
b) l'activité autonome.

- l'étude des sensibilités intéroceptives 26
- l'étude des sensibilités extéroceptives 26
- l'étude du trouble fonctionnel et la recherche d'un résidu 26
- la cystométrie 27
- cystoscopie, uréthroscopie, ... 27
- sphinctérométrie et flumétrie 27
- cinéradiocystographie mictionnelle 27
- l'électromyographie des sphincters striés 28

2) LA VESSIE DE TYPE CENTRAL COMPLET 28

3) LA VESSIE DE TYPE PERIPHERIQUE COMPLET 29

4) LA VESSIE NEUROGENE NON INHIBEE 30

°°°

2ème PARTIE

I - RAPPEL DE SEMIOLOGIE ELECTRIQUE : électrodiagnostic neurologique 31

A) ELECTROMYOGRAPHIE ELEMENTAIRE 31

- rappel physiologique 31
- techniques, appareillage : 32
  - I°- les moyens de détection 32
  - 2°- l'amplification et l'enregistrement 33

B) ELECTRODIAGNOSTIC DE STIMULATION 33

- le courant GALVANIQUE, ... 34
- le courant FARADIQUE 34

C) RESULTATS DE L'EXAMEN EMG NORMAL 35

- activité spontanée au repos 35
- activité volontaire : les différents types de tracés 36
- stimulation électrique 37

Pages

D) RESULTATS PATHOLOGIQUES 38

- activité spontanée 38

a) pot. de FIBRILLATION et ONDES LENTES DE DENERVATION 38

b) pot. de FASCICULATION 39

- activité volontaire : 39

a) atrophies neurogènes 39

b) atrophies myogènes. 40

E) LES SYNDROMES ELECTRIQUES PATHOLOGIQUES SIMPLES 40

I°- affections du neurone moteur périphérique 40

a) dénervation complète du muscle 40
b) dénervation partielle du muscle 41

2°- affections du neurone moteur central 42

3°- affections myogènes 42

4°- évolution des réactions électriques de dénervation ; "potentiels polyphasiques naissants". 42

°°°

3ème PARTIE

I - L'ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL EXTERNE 43

- rappel des résultats normaux, ... 43
- présentation des observations 44

II - RESULTATS 72

III - CONCLUSIONS 75

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 80

lère PARTIE

-:-

I - INTRODUCTION

-:-

"Marc B..., né en 1953 - Spina bifida complet L5-SI avec myéloméningocèle opéré à l'âge de trois semaines.

Admis à Garches à l'âge de trois ans. Paraplégie complète. Luxation bilatérale de la hanche. Pied bot bilatéral.

Incontinence complète urinaire et fécale, vessie de "type périphérique" de petite capacité, avec reflux bilatéral, urétéro-hydronéphrose modérée et pyurie à Protéus. Azotémie : 0,50 g/l.

Les lésions et l'âge de l'enfant limitent à la sonde à demeure et au traitement anti-infectieux local et général.

Des poussées de pyélonéphrites s'accompagnent à plusieurs reprises d'une ascension de l'urée sanguine à 0,80 g, 0,90 g/l, sans que, dans l'intervalle, celle-ci ne s'abaisse jamais au-dessous de 0,55 g, 0,60 g, traduisant chez un enfant de quatre ans une insuffisance rénale déjà nette.

A la fin de l'année 1959, l'enfant a six ans, il est intelligent, on essaie de le rééduquer, sans succès : la continence ne dépasse pas trente minutes et les accès thermiques se font plus fréquents. Devant l'aggravation du reflux, on se décide à intervenir.

- Le 18 février 1960 : intervention anti-reflux (HUTCH) sur l'uretère droit. Suites simples avec disparition du reflux et amélioration nette de l'image urographique.

- Mais au cours des mois qui suivent, on voit non seulement s'aggraver le reflux contro-latéral (ce qui est fréquent

dans les vessies neurologiques), mais aussi s'installer une sténose secondaire du côté opéré.

- On réintervient le 27 octobre 1961 pour faire une plastie selon HUTCH sur l'uretère gauche et corriger la sténose de Hutch droit, en libérant l'uretère à sa pénétration dans la vessie. Suites simples, mais très vite apparaissent de nouvelles poussées d'infection urinaire. Sur l'urographie, aggravation indiscutable de l'état rénal, avec images en boules, dilatation urétérale marquée.

- Ainsi, une troisième intervention est pratiquée le 29 mai 1962 (1) - Colocystoplastie avec réimplantation des deux uretères en termino-terminale dans le greffon. Suites simples. Disparition immédiate des accès fébriles. La rééducation motrice et mictionnelle fait de rapides progrès.

Marc "tient" trois heures en position couchée, une heure en position debout. Les mictions se font par poussées abdominales et expression manuelle sans résidu. Les clichés ultérieurs de surveillance montrent la persistance des anomalies sécrétoire et morphologique des reins. En août 1963, Marc, en excellent état apparent, fait une rétention aiguë d'urines !

Transporté à l'hôpital le plus proche, il y est sondé (500 cc) fait un frisson et une ascension thermique brutale à 40°. Il tombe dans le coma et meurt le lendemain, selon toute vraisemblance, d'une septicémie suraiguë à germes Gram négatif".

°°°

Fort heureusement, des évolutions aussi fâcheuses demeurent l'exception. Cependant, cette observation, empruntée au Dr BITKER, illustre avec force et éloquence les problèmes angoissants que peuvent poser les troubles mictionnels d'origine neurologique.

Problèmes quotidiens et d'actualité, en outre, quand on songe qu'ils peuvent venir concerner chacun d'entre nous dans

---

(1) BITKER M.P. : colocystoplastie et spinabifida, 1966.

le confort d'une société où l'extraordinaire développement du trafic routier s'accompagne sans cesse d'un accroissement parallèle des accidents et des traumatismes médullaires. En ce domaine, très spécialement, l'importance des progrès réalisés ces dernières décennies et une meilleure organisation des premiers secours permettent à la quasi-totalité des accidentés de survivre à leur accident. Mais la moelle ne se répare pas et désormais se pose la question de leur avenir. S'il dépend, évidemment, des possibilités de rééducation motrice, il reste cependant étroitement lié à l'intégrité de la fonction rénale, en permanence menacée par l'atteinte vésicosphinctérienne et les troubles mictionnels que celle-ci détermine.

Ainsi, les désordres vésicosphinctériens engendrés par certaines affections neurologiques chroniques, non évolutives et stabilisées qu'elles soient congénitales ou acquises, médicales ou traumatiques, posent-ils tous des problèmes communs. D'une façon schématique, on peut leur reconnaître la même histoire naturelle.

Que le trouble primitif de fonctionnement, dépendant très directement des modalités de l'atteinte neurologique, consiste en :

- difficulté d'uriner ou de déclenchement (dysurie d'origine neurologique)

- ou, au contraire, incontinence de degré variable,

il existe un risque évolutif commun : l'installation d'un résidu avec stagnation intravésicale des urines par défaut d'évacuation complète de la vessie. (Et l'incontinence neurologique n'exclut pas le résidu) !

C'est alors que s'amorce le cercle vicieux, en même temps que se précise la menace rénale et qu'apparaît le risque vital :

- Rétention, stagnation aboutissant à la distension vésicale qui aggrave la rétention. Reflux vésico-urétéro-rénal, infection, lithiase, hydronéphrose, pyélonéphrites à répétition ... Le tout conduira finalement à la destruction progressive et définitive du parenchyme rénal.

Il apparaît donc, à l'évidence, qu'une conjonction de compétences neurologiques et urologiques s'avère nécessaire en

raison des références anatomo-physiologiques auxquelles font appel la reconnaissance sémiologique du trouble, son interprétation, les indications thérapeutiques et les modalités de rééducation.

°°°

J'ai découvert la neuro-urologie, matière ignorée des études médicales traditionnelles, dans le Service de mon Maître le Professeur Agrégé M.P. BITKER, à Garches. A son instigation, j'ai eu le privilège d'étudier les troubles mictionnels de treize malades souffrant d'affections neurologiques diverses. Nous inspirant de travaux d'auteurs suédois (PETERSEN) et belges (CHANTRAINE), nous avons pratiqué chez eux l'électromyographie du sphincter anal externe pour tâcher de dégager simplement les résultats qu'on pouvait en attendre et justifier l'intérêt de cette méthode d'examen, par ailleurs, déjà largement vantée.

Après un nécessaire retour à la physiologie, nous rappellerons ce que sont les troubles mictionnels d'origine neurologique, en précisant l'objet de la neuro-urologie.

Puis, dans une deuxième partie, nous ferons un retour aux notions électrophysiologiques de base indispensables à l'étude électromyographique que nous aborderons dans une troisième partie en présentant les treize observations que nous avons réunies. Enfin, nous grouperons les enseignements que nous avons cru pouvoir tirer de cette étude, avant de réunir dans une synthèse les conclusions auxquelles permet d'aboutir l'exploration électrique du sphincter anal externe en neuro-urologie.

-:-

II - PHYSIOLOGIE VESICO-SPHINCTERIENNE : PHYSIOLOGIE DE LA MICTION

-:-

La vessie est un organe creux fait de fibres musculaires lisses ; ce muscle vésical lisse (ou détrusor) constitue un réservoir destiné à recevoir l'urine accumulée goutte à goutte dans l'intervalle des mictions. La miction est l'acte d'uriner, donc de vider sa vessie. Durant la période intermictionnelle, la retenue des urines est assurée par le maintien d'un urèthre imperméable : le détrusor s'adapte à son contenu et l'appareil sphinctérien assure l'occlusion de l'urèthre. Cet appareil est double et constitué d'un sphincter interne lisse et d'un sphincter strié.

1) Le sphincter lisse, situé à l'orifice uréthral interne (ou col de la vessie), est formé par des fibres musculaires lisses, circulaires, en continuité avec le détrusor au niveau du col.

2) Le sphincter strié, plus externe et situé plus bas, est un fourreau de fibres musculaires striées soumis à l'action de la volonté.

3) Ces deux moyens de contention sont étroitement associés au plancher pelvien : plans musculaires striés du périnée (releveurs, transverses, ischio et bulbo-caverneux).

A) MECANIQUE VESICO-SPHINCTERIENNE

I - La continence

Durant les périodes intermictionnelles, la contraction permanente, naturelle et indépendante de tout effort, du sphincter lisse s'associe au tonus de base du sphincter strié et des autres muscles striés du plancher pelvien (en contraction sy-

nergique) pour assurer l'occlusion de l'urèthre. La sphinctérométrie, qui mesure les résistances uréthrales, a montré que le sphincter lisse constitue les 2/3 des forces de contention. La sécrétion rénale s'écoule de façon continue dans la vessie dont la capacité physiologique est de 150 à 500 ml (en moyenne, 300 ml). Le détrusor, par ses propriétés d'élasticité, maintient normalement une pression constante tout au long de son remplissage. Lorsque les possibilités d'adaptation du détrusor sont dépassées, la première sensation de besoin détermine l'envie d'uriner. La pression de remplissage augmente dès lors, si l'urèthre est maintenu occlus, par la contraction volontaire - ou réflexe - du sphincter strié, aidée de celle des muscles du plancher pelvien qui concourent à accentuer l'angle cervico-uréthral.

2 - La miction réflexe

L'hyperpression intravésicale entraîne l'étirement des fibres du détrusor. De cet étirement passif naissent des stimili proprioceptifs (besoin ou sensation consciente de la réplétion) qui déterminent la contraction active du détrusor dont l'efficacité peut être accrue par l'augmentation de la pression intra-abdominale : poussée abdominale et contraction volontaire du diaphragme. Des stimuli extéroceptifs provoqués dans le territoire des métamères sacrés de la moelle peuvent, dans certaines conditions pathologiques, provoquer ce réflexe. L'ouverture du col (sphincter lisse) est la conséquence mécanique obligatoire - coordonnée dans le temps - de la contraction du détrusor. Enfin, le relâchement volontaire du sphincter strié permet en dernier lieu à la miction de s'établir. La disparition de l'angle vésico-uréthral (dont la persistance ne permettrait pas l'évacuation complète sans résidu) est due au relâchement du plancher musculaire pelvien.

La miction aboutit à l'évacuation complète sans résidu de la vessie. Ainsi l'acte mictionnel normal suppose-t-il une coordination parfaite - c'est-à-dire instantanée et durant tout le temps de la vidange - entre les deux systèmes antagonistes que sont la contraction vésicale et l'ouverture sphinctérienne.

Les commandes nerveuses rendent compte de l'alternance des phases physiologiques de rétention et de miction.

B) LES CIRCUITS REFLEXES DE COORDINATION

1) LE SYSTEME NERVEUX AUTONOME

L'innervation vésicale est double : parasympathique et sympathique.

a) Le parasympathique pelvien joue un rôle dominant. Le centre végétatif médullaire (ou vésico spinal de BUDGE) est situé au niveau des 2e, 3e et 4e métamères sacrés de la moelle, dans son CONE TERMINAL. Les nerfs érecteurs qui se détachent de la branche antérieure des 2e, 3e et 4e nerfs sacrés assurent l'innervation sensitive et motrice de la vessie.

- les voies motrices : à l'inverse du sympathique, le relais ne se fait pas dans les ganglions du plexus hypogastrique mais au contact de l'organe. Les filets vésicaux sont destinés au détrusor, au trigone et au sphincter interne lisse. Les efférences radiculaires sont :

  - les unes motrices pour le détrusor,
  - les autres inhibitrices pour le sphincter lisse.

Le parasympathique assure ainsi l'essentiel de la commande vésico-sphinctérienne en rendant compte notamment de l'inhibition du sphincter lisse lors de la contraction du détrusor.

- les voies sensitives : il véhicule les sensibilités intéroceptives vésicale et uréthrale.

b) Le sympathique ; son rôle est généralement considéré comme plus négligeable. Des études pharmacologiques (S. BOYARSKI & J.R. LEARMONTH) localisent des récepteurs de type β au niveau du détrusor (effet de relaxation) et des récepteurs de type α au niveau du sphincter lisse (effet de contraction). A l'inverse du parasympathique, ses efférences radiculaires sont :

  - les unes inhibitrices pour le détrusor (β)
  - les autres motrices pour le sphincter lisse (α).

Ces faits expliquent que la mise en jeu de ce système est capable d'engendrer un abaissement de la pression intravésicale pour un même contenu tout en assurant en même temps une aug-

mentation de la pression de franchissement du col. Par ailleurs, il véhicule - par l'intermédiaire du péritoine - la sensibilité extéroceptive qui, par le nerf présacré, gagne la chaîne sympathique lombaire et atteint les métamères dorso-lombaires de la moelle : D9 à L2.

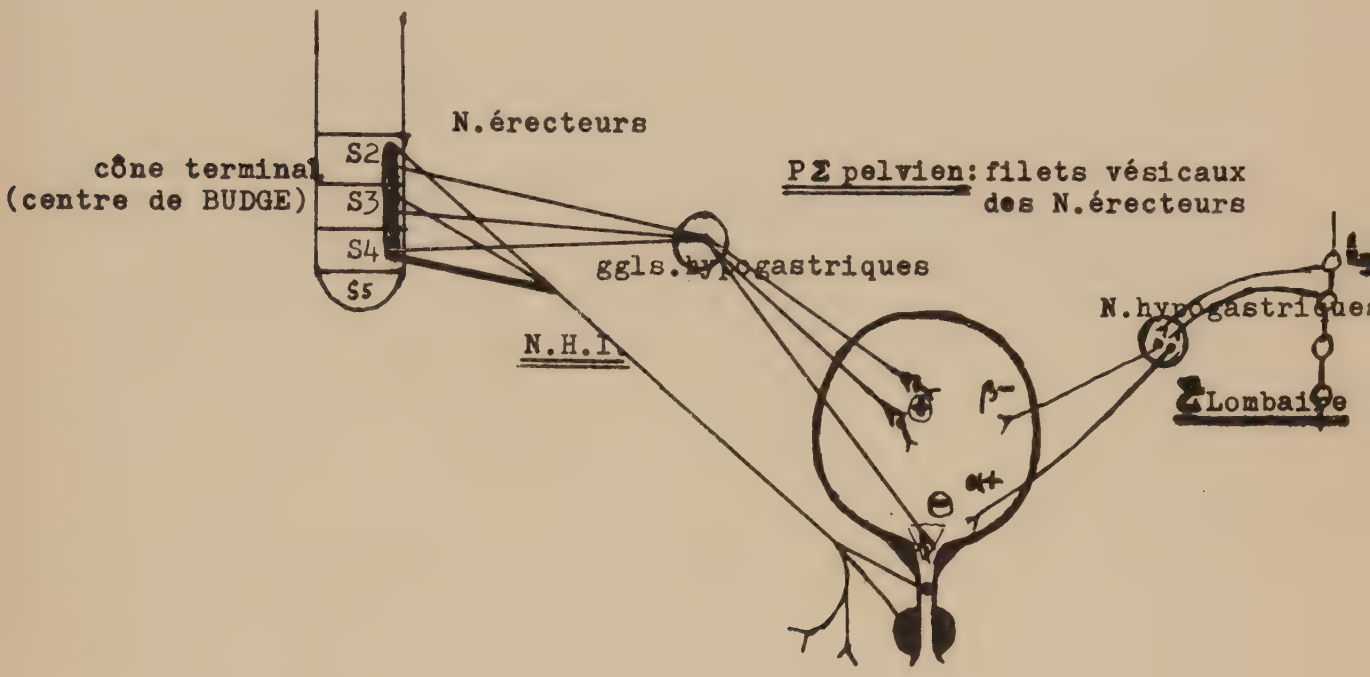


Schéma de l'innervation du bloc vésico-sphinctérien

2) LE SYSTEME NERVEUX SOMATIQUE

Il règle la mécanique vésico-sphinctérienne par l'intermédiaire du nerf honteux interne (N.H.I) ; branche terminale du plexus honteux constitué par les racines S4, S3 + un petit contingent de S2. Ses neurones siègent principalement dans le 4e métamère de la moelle sacrée. C'est un nerf mixte qui véhicule la sensibilité extéroceptive de l'urèthre postérieur, des téguments du périnée et des organes génitaux externes et qui contrôle la motricité des sphincters striés, uréthral et anal, permettant ainsi la continence active du rectum et de la vessie. L'ac-

tivité qu'il engendre renforce et règle la continence volontaire: cette activité peut être une source de gêne mictionnelle importante en pathologie.

- Certains (GIL VERNET) nient toute participation du NHI dans l'innervation du bloc vésico-sphinctérien.

3) LES CENTRES SUPERIEURS

Il existe une inhibition permanente inconsciente exercée sur l'activité vésicale réflexe (centre de BUDGE). Les centres sont mal connus chez l'homme ; l'essentiel de l'activité comportementale semble pouvoir être attribué au rhinencéphale car sa stimulation est capable d'influencer les conditions mécaniques dans le sens soit d'une meilleure continence soit d'une meilleure évacuation.

°°°

C) L'ORGANISATION DES VOIES MOTRICES

- Les centres viscéro-moteurs (système végétatif) ; ils sont situés dans les métamères médullaires S2, S3. Les centres parasympathiques sont individualisés dans la "colonne en torsade" (LARUELLE). Les centres sympathiques sont individualisés dans la colonne intermédio-externe, plus étendue. Les corps des neurones effecteurs viscéraux se trouvent dans ces centres.

- Le contrôle supérieur de la voie motrice somatique (NHI) est exercé par la voie pyramidale.

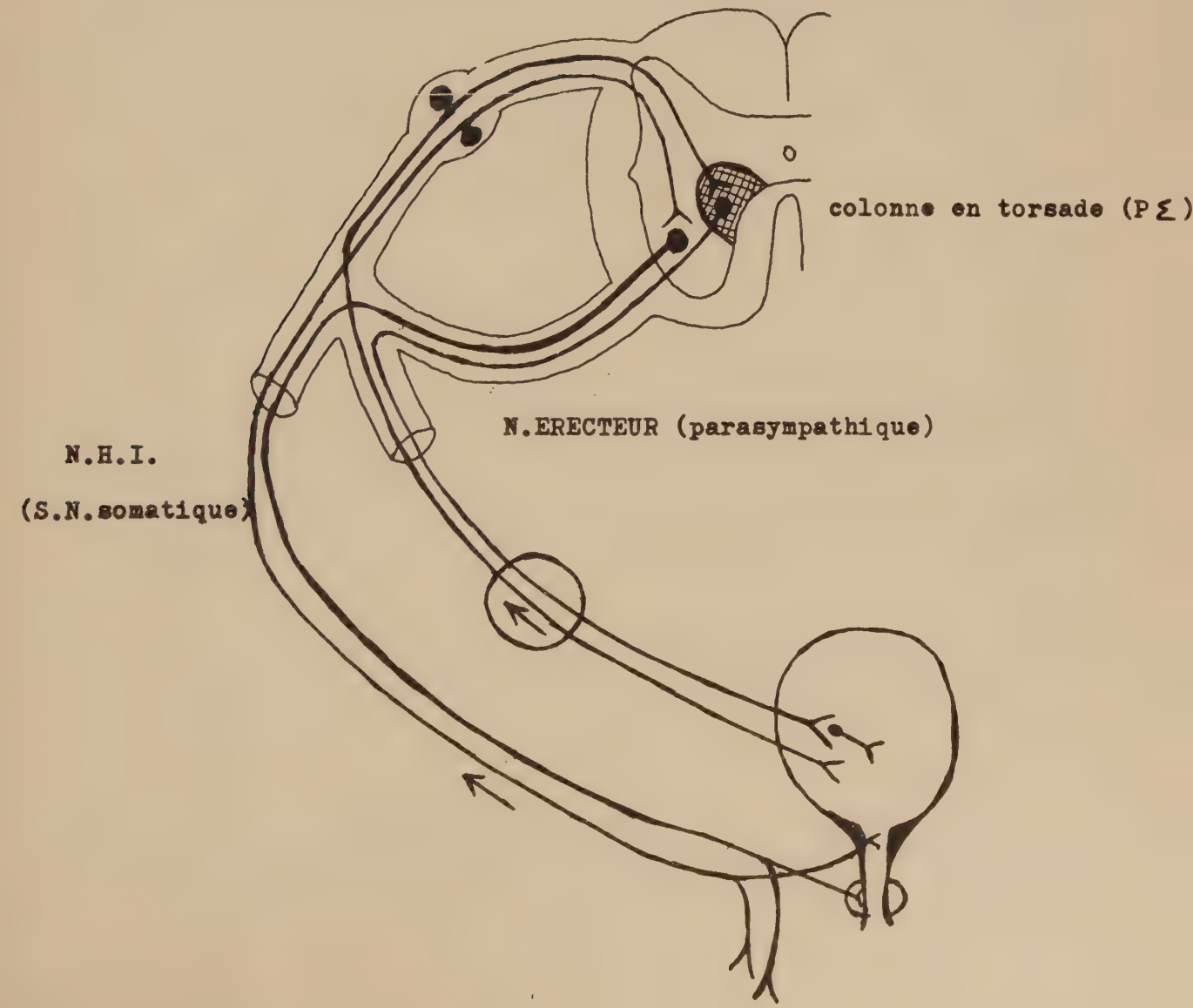
D) L'ORGANISATION DES VOIES SENSITIVES

- La sensibilité intéroceptive gagne la moelle sacrée (cône terminal) par les racines postérieures S2, S3, S4 : filets sensitifs des nerfs érecteurs. Les influx conscients (besoin et "sensation de miction imminente" de BORS) empruntent les cordons postérieurs et suivent dans le névraxe la destinée des autres voies sensitives dont l'aire de projection se trouve dans le cortex pariétal.

- La somesthésie élémentaire, véhiculée par les filets sensitifs du NHI, gagne le cône terminal et a les mêmes destinées.

E) L'ARC REFLEXE SACRE

L'essentiel du phénomène nerveux de la miction se déroule donc au niveau d'un arc réflexe dont le centre est situé dans le cône terminal de la moelle. Ces voies réflexes permettent d'organiser des mictions "automatiques" réflexes ; ainsi, en l'absence de tout besoin conscient, les "neurologiques" peuvent déclencher leur miction sous l'influence de diverses stimulations susceptibles de le mettre en jeu lorsqu'il a gardé son intégrité.



III - SEMIOLOGIE FONCTIONNELLE - LES TROUBLES SPHINCTERIENS DU NEUROLOGIQUE - LES DIFFERENTS TYPES DE VESSIES NEUROLOGIQUES

-:-

A) LES CRITERES D'UNE MICTION NORMALE

Quand un syndrome neurologique retentit sur la fonction vésico-sphinctérienne, celle-ci ne répond plus aux critères qui la définissent normale :

- perception du besoin
- pouvoir d'inhibition
- pouvoir de déclenchement volontaire
- pouvoir d'interruption volontaire
- enfin, vidange complète.

B) LA MICTION PATHOLOGIQUE

LA DYSURIE

"difficulté à déclencher le cours de la vidange normale". Dans les troubles d'origine neurologique, la vessie éprouve donc une difficulté non organique à se vider complètement. Cependant, si l'évacuation est laborieuse, il ne s'ensuit pas obligatoirement qu'elle soit incomplète. Son caractère incomplet serait la cause de l'installation d'un résidu : cette éventualité définissant la rétention d'urines.

Lorsqu'une dysurie s'installe, elle indique donc que l'affection neurologique qui en est la cause détermine un trouble sphinctérien avec une élévation relative des résistances à l'écoulement.

LA MICTION PAR REGORGEMENT

Lorsque la rétention s'installe et que toutes les afférences sensitives sont supprimées, on assiste dans un premier

temps à une lutte active du détrusor qui répond par sa contraction prolongée au "barrage sphinctérien". Dans un deuxième temps, si cette lutte s'est prolongée sans efficacité, les mictions qui s'installent alors ne sont que la conséquence d'un regorgement.

LA MICTION IMPERIEUSE

La perte du contrôle vésical se traduit par l'impossibilité d'inhiber la contraction vésicale réflexe et résulte de l'atteinte du neurone moteur central. Cette absence du contrôle vésical a pour conséquence une réduction du "temps de sécurité" disponible à partir de la première sensation de besoin. Dès lors, la miction - qui ne peut plus être retardée - doit se faire sans délai : elle est impérieuse. C'est une miction réflexe incontrôlée.

Par la suppression de la sensation de besoin qu'elle détermine, une lésion complète du neurone sensitif peut également engendrer cette miction réflexe.

LA MICTION DITE "PAR RAISON"

Lorsqu'aucun moyen réflexe ne permet de provoquer la contraction du détrusor (vessie paralytique), la perception du besoin étant conservée, l'horaire de la miction n'est plus réglé que sur cette sensation du besoin : on dit que la miction se fait par raison.

C) LA VESSIE NEUROLOGIQUE : SES DIFFERENTS TYPES

La neuro-urologie traite des conséquences d'une atteinte neurologique - quand elle en a - sur le fonctionnement vésico-sphinctérien et de ses répercussions sur le jeu mictionnel. La miction normale met en jeu plusieurs centres étagés le long de l'axe cérébro-spinal et empruntant de nombreuses voies, les possibilités d'associations lésionnelles sont multiples.

- En référence à l'arc réflexe sacré, BORS définit une lésion du neurone moteur central ("upper motor neuron") comme étant une atteinte siégeant au-dessus de cet arc réflexe et une lésion du neurone moteur périphérique ("lower motor neuron" ou deutéroneurone moteur) comme étant toute atteinte susceptible

d'interrompre cet arc réflexe.

Dans un but de clarté, nous schématiserons en séparant les lésions anatomiques :

- touchant la moelle dans son ensemble et les racines sacrées
- touchant les nerfs périphériques pelviens
- enfin, celles qui touchent les centres supérieurs.

I) L'ATTEINTE DE LA MOELLE ET DES RACINES SACREES

- La lésion anatomique peut être une interruption complète ou incomplète. Les troubles engendrés sont essentiellement différents selon que le centre de BUDGE est détruit (lésion nucléaire ou du neurone moteur périphérique) ou intact (lésion supra-nucléaire ou du neurone moteur central). En interrompant l'arc réflexe sacré, une lésion touchant les nerfs périphériques (lésion infra-nucléaire) aura les mêmes effets qu'une lésion nucléaire.

a) Les interruptions médullaires complètes

- LESION DU NEURONE MOTEUR CENTRAL : LA SECTION EST SUPRA-NUCLEAIRE

L'arc réflexe sacré reste intact ; le détrusor et le système sphinctérien gardent leurs connexions avec la moelle. Ainsi ils ne restent exclusivement soumis qu'à l'automatisme médullaire sous cortical. Ce type de lésion réalise une vessie capable de fonctionner de façon automatique. L'harmonie fonctionnelle entre les forces d'expulsion et les forces de rétention permet une évacuation correcte. La rééducation consiste à provoquer cette miction réflexe par l'usage d'artifices dont le plus simple est la percussion douce, hypogastrique, de la paroi abdominale. On parle de VESSIE DE TYPE CENTRAL capable de déclencher des mictions automatiques (l'ancienne terminologie parlait de vessie automatique).

- LESION DU NEURONE MOTEUR PERIPHERIQUE : LA SECTION COMPLETE EST NUCLEAIRE

Ce type de lésion interrompt l'arc sacré en un point quelconque ; le détrusor et le système sphinctérien ont perdu leurs connexions avec la moelle. Isolés, ils ne sont plus soumis à l'automatisme médullaire et la vessie, privée de son fonc-

tionnement réflexe et du contrôle volontaire, ne participe plus à la miction. Ce type de lésion réalise une vessie de type périphérique flasque. On parle de VESSIE DE TYPE PERIPHERIQUE (l'ancienne terminologie parlait de vessie autonome). Seule une poussée abdominale - quand elle est possible - associée éventuellement à une expression manuelle peut permettre l'évacuation de la vessie.

- LA SECTION COMPLETE DETRUIT PARTIELLEMENT LE CENTRE OU LES RACINES (lésion incomplète du neurone moteur périphérique)

Dans ce type de lésion fréquemment rencontré, les parts respectives de la moelle et des racines sont moins facilement systématisables. Ce type réalise un état intermédiaire entre la vessie de type central et la vessie de type périphérique, où une partie du système vésico - sphinctérien est centrale et l'autre périphérique. L'ensemble vésico-sphinctérien est dit de "type mixte".

b) Les interruptions médullaires incomplètes

- LESION INCOMPLETE DU NEURONE MOTEUR CENTRAL

La diversité des éventualités lésionnelles est extrême. Un retentissement objectif sur la miction n'apparaît que lors de lésions importantes ou électives. Ainsi, une lésion incomplète supra-nucléaire détermine une VESSIE NEUROGENE NON INHIBEE où s'associent : perte du contrôle sphinctérien et spasticité vésicale.

2) L'ATTEINTE DES NERFS PERIPHERIQUES PELVIENS

Ce type de lésion se distingue par ses circonstances étiologiques particulières ; une atteinte si remarquablement limitée se rencontre, en effet, dans les suites d'interventions pelviennes comme, par exemple, une amputation élargie du rectum pour cancer qui lèse les parois de la loge rectale contenant ces nerfs. Elle réalise une vessie de type périphérique.

3) LES ATTEINTES SUPRAMEDULLAIRES

Elles engendrent des troubles négligeables. Le processus lésionnel doit théoriquement être étendu pour déterminer ces troubles qui peuvent aller de la rétention (comas) à l'inconti-

nence comme les pertes d'urine survenant lors d'une crise comitiale généralisée.

°.°

D) LA SEMIOLOGIE : LE BILAN NEURO-UROLOGIQUE

Une telle étendue de variétés lésionnelles justifie une étude sémiologique complète car d'elle découlent les indications thérapeutiques et les possibilités d'une rééducation.

I) MANIFESTATIONS CLINIQUES DES DIFFERENTES VESSIES NEUROLOGIQUES

Un diagnostic précis du degré de l'atteinte vésico-sphinctérienne est ainsi illusoire sans une appréciation clinique exacte de la profondeur et de l'étendue du trouble neurologique : un bilan neurologique complet précisant le degré et les limites de l'atteinte est donc l'examen préalable indispensable pour l'interprétation du retentissement sphinctérien.

- L'ETUDE DE L'ETAT FONCTIONNEL DU CONE TERMINAL

1) L'activité somatique du cône est appréciée par :

a) L'inspection du périnée ; elle permet d'évaluer la tonicité de la musculature striée du plancher pelvien et du sphincter anal.

b) L'appréciation objective du tonus de la musculature pelvienne par le toucher rectal (T.R.) : l'introduction d'un doigt dans le rectum a l'intérêt d'apporter une appréciation tactile de la résistance qu'offrent - ou non - le sphincter et le plancher au passage du doigt dans le canal anal. En demandant au sujet d'effectuer des efforts de poussée (comme pour amorcer une défécation), ou des efforts de retenue, cette pratique peut permettre d'évaluer la profondeur d'une atteinte motrice.

c) L'étude des réflexes :

- Le réflexe bulbo-caverneux (ou clitoro-anal) défini par BORS E. comme étant "toute réponse du plancher pelvien déclenchée par la stimulation du gland (ou clitoridienne), de l'urèthre, de la muqueuse vésicale ou du détrusor". En pratique,

il se recherche en provoquant la contraction des muscles bulbo-caverneux et périnéaux par une stimulation douce du gland (ou rétro vulvaire). La métamérisation se fait au niveau S3.

- Le réflexe anal ; la stimulation de la zone cutanée lisse de l'anus entraîne une contraction visible et "palpable", grâce au I.R., du peaucier de la marge anale et du sphincter. Sa métamérisation se fait au niveau S5.

Ces réflexes sont ciliatéraux et se recherchent des deux côtés.

2) L'activité autonome du cône s'exprime par les possibilités d'activité réflexe du détrusor (centre de BUDGE).

On l'apprécie par le test de BORS ou test à l'eau glacée: (T.E.G.) ; "l'instillation de quelques cc d'une eau glacée dans la vessie déclenche une puissante contraction réflexe du détrusor avec expulsion de l'eau introduite et de la sonde" (réponse positive).

- L'ETUDE DES SENSIBILITES INTEROCEPTIVES

a) sensibilité uréthrale, au passage de l'urine
au passage de la sonde

b) sensibilité vésicale à la distention (sensation de besoin ou vague sensation de réplétion).

- L'ETUDE DES SENSIBILITES EXTEROCEPTIVES

Cet examen apprécie les troubles de la sensibilité objective (somesthésie) siégeant dans le territoire des métamères sacrés et porte sur l'étude de la sensibilité tégumentaire à tous les modes.

- L'ETUDE DU TROUBLE FONCTIONNEL ET LA RECHERCHE D'UN RESIDU

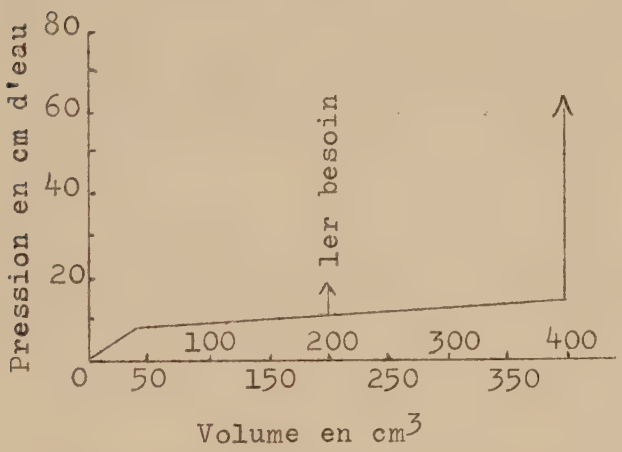
Appréciation de la continence vésicale et rectale et du mode de miction, des possibilités de contrôle sphinctérien. Sondage aseptique pour rechercher et évaluer quantitativement un résidu post-mictionnel.

- LA CYSTOMETRIE

Cet examen permet l'enregistrement de la pression intravésicale et fournit un moyen fondamental pour l'étude des variations de cette pression au cours d'un remplissage à débit contrôlé par voie rétrograde. Un système d'enregistrement fournit des courbes dont le profil, de lecture facile, permet l'étude analytique de l'activité vésicale.

Figure : cystométrie de la vessie normale

Elle traduit la capacité physiologique du détrusor à s'adapter à des volumes de remplissage croissants sans variations appréciables de pression.



- la première sensation de besoin détermine une contraction réflexe du détrusor pouvant être volontairement inhibée. Lorsque la capacité physiologique est atteinte, la vessie se contracte et la pression grimpe en flèche. 100 cm d'eau avec la poussée abdominale.

- LES AUTRES EXAMENS SPECIALISES :

- Les examens endoscopiques : CYSTOSCOPIE
URETHROSCOPIE qui permet de "voir" la dynamique du col (ouverture et coordination au cours de l'acte mictionnel).

- La SPHINCTEROMETRIE et la FLUMETRIE qui permettent une évaluation quantitative du franchissement du col et des premiers centimètres de l'urèthre.

- La CINERADIOCYSTOGRAPHIE MICTIONNELLE : elle visualise les différents temps de la mécanique vésico-sphinctérienne et leur coordination.

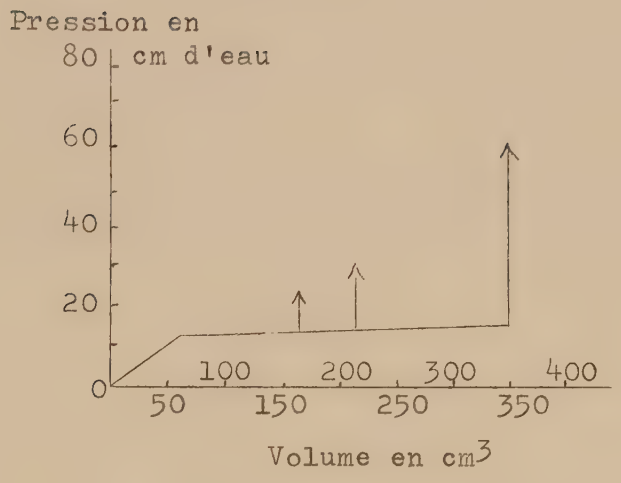
- L'ELECTROMYOGRAPHIE DES SPHINCTERS STRIES - ETUDE DU SPHINCTER ANAL

Technique précise et sensible, permettant une étude détaillée du fonctionnement sphinctérien, l'électromyographie est capable d'apporter la preuve objective d'un déficit neurologique, affectant le fonctionnement vésico-sphinctérien. L'exploration du sphincter strié de l'urèthre nécessite une technique complexe pour son repérage endoscopique préludant à l'insertion de l'aiguille d'examen à son niveau. Cette difficulté constitue donc un obstacle non négligeable pour faire entrer cette méthode dans le cadre d'une pratique courante d'examen. Les références anatomo-physiologiques autorisaient à postuler que l'exploration électrique du sphincter anal, par ailleurs, très aisément accessible et analysable, devait apporter des résultats entièrement superposables à ceux de l'exploration du sphincter uréthral. Les études comparatives de PETERSEN et CHANTRAINE ont confirmé cette hypothèse et contribué à faire de l'E.M.G. anale la méthode de choix pour l'étude des troubles sphinctériens neurogènes.

L'objet de notre travail est précisément d'exposer les principes de cet examen et d'en rappeler la valeur d'après les conclusions que nous aurons pu tirer des observations que nous avons groupées.

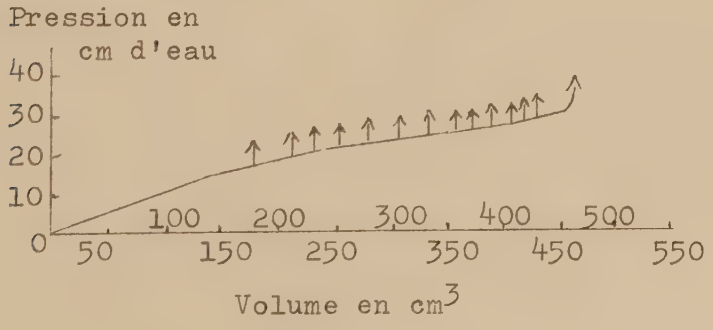
2) LA VESSIE DE TYPE CENTRAL COMPLET

- activité somatique réflexe du cône ;
  périnée tonique ou spastique
  réflexes A. et B.C. présents
- activité autonome réflexe du cône ;
  T.E.G. positif.
- cystométrie ; courbe assez proche de la normale mais avec tonus vésical élevé donnant une capacité apparente un peu moindre.
- la miction réflexe est déclenchée par la percussion hypogastrique.



3) LA VESSIE DE TYPE PERIPHERIQUE COMPLET

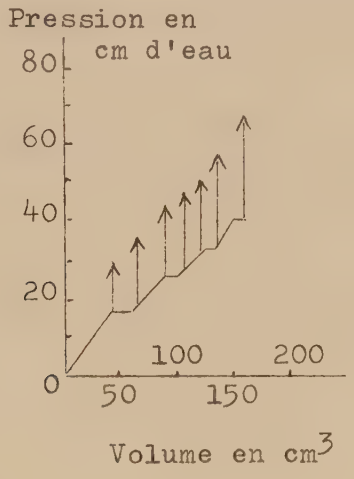
- activité somatique réflexe du cône ;
  périnée flasque
  réflexes A. et B.C. abolis
- activité autonome réflexe du cône ;
  T.E.G. : on n'observe pas de réponse ;
  le test est négatif, preuve de l'interruption de l'arc réflexe.
- cystométrie : pas d'adaptation du détrusor, aucune contraction n'est efficace et la pression intravésicale augmente passivement. L'évacuation complète ne peut être obtenue que par l'expression manuelle aidée d'une contraction abdominale - quand elle est possible.



4) LA VESSIE NEUROGENE NON INHIBEE

Ce type est défini par l'association d'une spasticité vésicale à une perte du contrôle volontaire, responsable d'une incontinence permanente.

- à la cystométrie, la courbe est vite ascendante, accidentée de nombreuses contractions involontaires dont l'une aboutit à l'évacuation pour une réplétion encore réduite.



L'appréciation des résistances sphinctériennes est fondamentale :

- leur élévation relative entraîne des mictions incomplètes avec installation d'un résidu.

- leur affaiblissement relatif entraîne une incontinence avec fuites.

-:-

2ème PARTIE

-:-

I - RAPPEL DE SEMIOLOGIE ELECTRIQUE : ELECTRODIAGNOSTIC NEUROLOGIQUE

- L'électromyographie, "électrodiagnostic de détection" est l'étude au niveau du muscle de ses variations de potentiel électrique dues à la mise en activité du système neuro-musculaire.

- L'électrodiagnostic de stimulation étudie les caractéristiques d'excitabilité du nerf et du muscle.

A) ELECTROMYOGRAPHIE

Rappel physiologique

L'activité de la fibre musculaire est liée à la propagation d'une onde de dépolarisation qui engendre des différences de potentiel (DDP). L'électromyographie se propose de détecter, d'amplifier et d'enregistrer ces variations de potentiel.

Dans le muscle normal, c'est l'UNITE MOTRICE (SHERRINGTON & ADRIAN) qui représente l'unité fonctionnelle car la fibre musculaire isolée n'a pas d'activité propre. L'unité motrice est représentée par l'ensemble des fibres musculaires innervées par les ramifications de l'axone d'une même cellule motrice de la corne antérieure. L'activation de toutes les fibres musculaires innervées par le même motoneurone engendre une DDP qui représente le potentiel dit "d'unité motrice" : dépolarisation propagée le long de la fibre et atteignant de façon synchrone toutes les fibres musculaires de l'unité motrice.

L'activité électrique du muscle est donc, en définitive, déterminée par le nombre de potentiels d'unité motrice et par

leur fréquence de répétition. L'analyse de ces potentiels sous le quadruple point de vue de leur forme, durée, amplitude et fréquence, constitue l'objet de l'EMG.

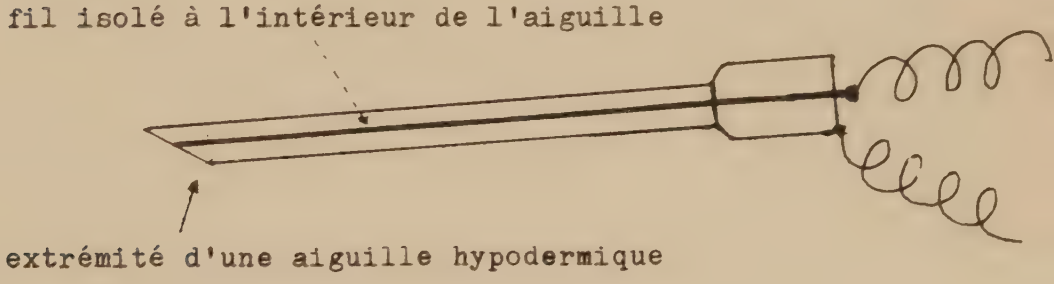
Technique, Appareillage :

a) Les moyens de détection

- la façon la plus valable de recueillir les potentiels d'action musculaire est réalisée par l'introduction directe intramusculaire d'une aiguille électrode qui détecte ainsi les variations de potentiel au niveau de l'unité motrice : c'est l'ELECTROMYOGRAPHIE "ELEMENTAIRE".

Une électromyographie globale s'obtient par l'application d'électrodes percutanées en deux points différents de la surface cutanée.

La dérivation bipolaire est la plus utilisée : elle est obtenue par l'introduction d'une aiguille-électrode coaxiale monofilaire ; (ADRIAN & BRONCK : 1929).



b) L'amplification et l'enregistrement

- Les potentiels recueillis sont transmis à plusieurs étages :

  - un amplificateur,
  - une paire d'oscillographes cathodiques
    a) l'un pour l'enregistrement,
    b) l'autre pour l'observation grâce à un écran
  - un haut-parleur qui fournit une sémiologie auditive très précieuse (HP)
  - une caméra pour l'enregistrement photographique.

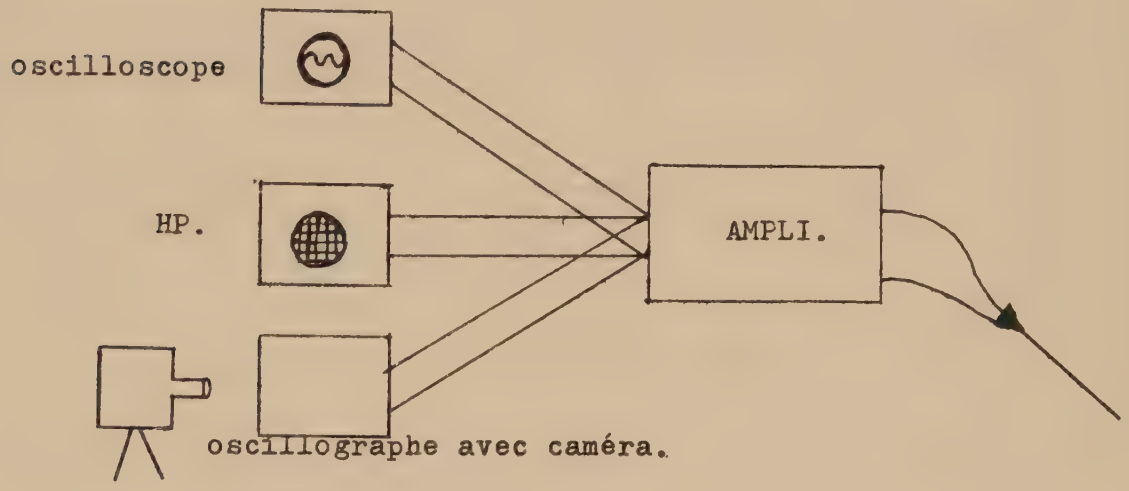


Schéma d'une installation EMG

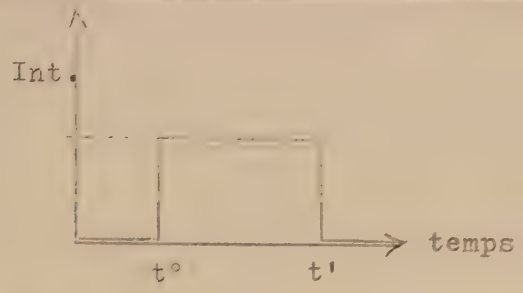
B) ELECTRODIAGNOSTIC DE STIMULATION

Cet examen permet l'étude des contractions musculaires provoquées par la stimulation électrique du nerf ou du muscle lui-même.

Technique, les types de courants utilisés :

- le courant se définit par la façon dont varie son intensité en fonction du temps.

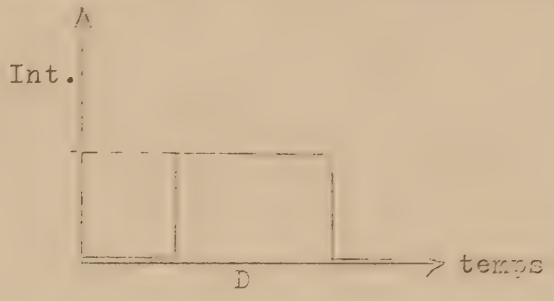
A) Le courant en échelon rectangulaire



s'installe brusquement au temps t° ou cesse brusquement au temps t'.

En électrodiagnostic, ce type de courant s'appelle : COURANT GALVANIQUE (courant de fermeture ou d'ouverture).

B) L'onde rectangulaire : elle est caractérisée par sa durée "D".



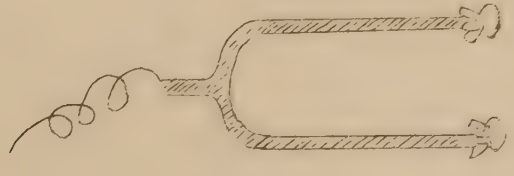
- si D > 0,5 s., l'onde rectangulaire est assimilable à un courant galvanique de fermeture.

- si D est bref : < Ims., on parle d'impulsion ou courant bref ; c'est le COURANT FARADIQUE.

- On utilise également des courants de décharge de condensateur,
- des courants progressifs dont l'intensité croît linéairement ou exponentiellement en fonction du temps,
- des courants alternatifs sinusoïdaux.

Les modalités d'application du courant

Le courant extérieur de stimulation est appliqué "en bipolaire" à l'aide d'un stimulateur externe : l'entrée et la



stimulateur externe

sortie se font par deux électrodes identiques, de petite surface et munis de manches isolants (tampons humides recouverts de gaze ou de peau de chamois).

o

C) RESULTATS DE L'EXAMEN EMG. NORMAL

Au cours de cet exposé, nous étudions l'électromyographie en général - c'est-à-dire telle qu'elle peut être analysée au niveau de n'importe quel muscle strié - en faisant une mention spéciale au sphincter anal externe chaque fois que les résultats de son exploration présentent des particularités qui lui sont propres.

1) L'ACTIVITE SPONTANEE AU REPOS

L'aiguille une fois implantée, on note la présence ou l'absence d'une activité spontanée :

- dans l'étude du sphincter anal externe, chez les sujets normaux au repos, on constate toujours une activité électrique qui présente une amplitude de 150 à 300 µV et de fréquence variable suivant l'individu. (PETERSEN I., CHANTRAINE A., DIVERSE P., et TIMMERMANS L.). Cette activité électrique s'estompe lors du simulacre de défécation et le tracé n'est plus formé que par quelques potentiels qui se répètent à des fréquences de 2 à 8 cycles par seconde (c/s).

- étude du potentiel d'unité motrice définition des paramètres électriques d'après l'étude du sphincter anal externe.

. FORME : les potentiels sont : mono, bi ou triphasiques. Les potentiels polyphasiques s'observent dans une faible proportion (7 p.100).

. AMPLITUDE : elle varie de 300 µV à Im V. Ce paramètre varie dans de larges proportions car il existe de nombreux facteurs de variations, dont la position de l'aiguille et ses changements imprimés lors des mouvements du corps.

. DUREE : PETERSEN & Coll. ainsi que CHANTRAINE ont étudié avec précision la durée des potentiels d'action.

Sur 486 potentiels non polyphasiques recueillis au niveau du sphincter anal externe, CHANTRAINE trouve des valeurs extrêmes s'étendant de 2 à 12 ms. avec une moyenne (chez l'adulte) de 5,55 ± 1,4 ms. (de un à sept ans, la moyenne est de : 4,41 ms).

Ces moyennes ne sont pratiquement pas modifiées par le sexe mais paraissent, en revanche, l'être par l'âge.

Les potentiels polyphasiques ont une durée moyenne de 7,2 ms.

2) ACTIVITE VOLONTAIRE : les différents types de tracés

Lorsqu'on demande au sujet de contracter progressivement le muscle exploré, à partir du repos complet, le tracé présente une graduation. Dans le muscle normal, la graduation se fait par un double mécanisme :

- sommation spatiale ; augmentation du nombre des unités motrices mises en jeu par recrutement.

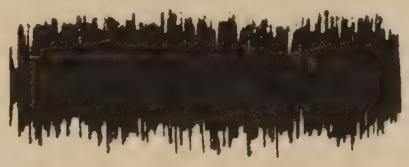
- sommation temporelle ; augmentation de la fréquence de pulsation de chaque unité motrice.

a) tracé de type SIMPLE : pour une contraction légère, on obtient l'activation d'une ou de deux unités motrices battant à basse fréquence (4 à 10 c/s). Ces potentiels sont séparés par une ligne isoélectrique horizontale. Traduction auditive : son répété de timbre sourd et plein.

b) tracé de type INTERMEDIAIRE : par recrutement lors d'une contraction plus forte, le tracé s'enrichit en potentiels et la ligne de base est accidentée sur toute sa longueur.

c) tracé de type INTERFERENTIEL : ce type de tracé est celui que l'on observe lors d'une contraction maximale soutenue où les différentes unités motrices interfèrent de façon asynchrone. Leur fréquence est impossible à calculer et leur amplitude peut s'élever jusqu'à 800 µV et plus.

Traduction auditive : roulement continu et inégal



3) STIMULATION ELECTRIQUE

L'association des techniques de stimulation et de détection constitue la stimulo-détection qui enregistre les contractions provoquées par la stimulation électrique.

La stimulation percutanée est réalisée au moyen du stimulateur externe appliqué sur la zone cutanée de la marge anale et la réponse est recueillie par l'aiguille électrode insérée dans le sphincter.

L'excitation électrique peut donc porter sur le nerf ou sur le muscle lui-même. L'utilisation de chocs brefs donne une réponse dont la signification doit être discutée car elle peut être due soit :

(a) - à une stimulation directe du muscle lui-même ; dans ce cas, la réponse doit être immédiate - sans latence entre la fin de l'excitation et le début de cette réponse.

(b) - à une stimulation d'une fibre motrice avec transmission neuromusculaire entraînant la réponse. La latence séparant la stimulation de la réponse musculaire est fonction de la distance entre le point de stimulation et le point du muscle où la réponse est recueillie et de la vitesse de conduction des fibres motrices du nerf (variant entre 45 et 60 m/s chez l'homme normal).

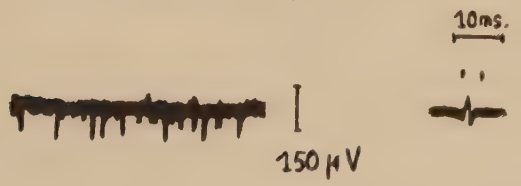
(c) - à une réponse du nerf mixte : la stimulation du nerf mixte permet de recueillir dans le muscle une réponse de latence plus longue qui correspond à l'excitation des fibres afférentes du nerf en provenance des fuseaux neuromusculaires et à la réponse du centre moteur. (HOFFMANN, 1910). Cette réponse réflexe correspond à un réflexe monosynaptique électriquement provoqué (MAGIADERY et Coll. 1952 et PAILLARD, 1955).

D) RESULTATS PATHOLOGIQUES

ACTIVITE SPONTANEE

1) de fibres musculaires dénervées

. On observe des POTENTIELS DE FIBRILLATION (DENNY-BROWN et PENNYBACKER, 1938).

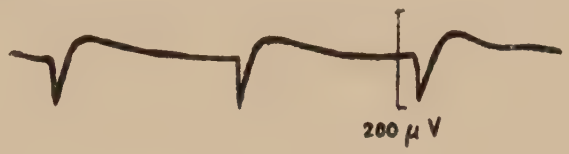


- activité électrique spontanée faite de potentiels brefs (< 2 ms.); d'amplitude faible (< 300 µ V.); de fréquence basse mais stable (< 10 c/s) et ayant un son bref au HP.

- cette activité apparaît dans le muscle dénervé au bout de 2 à 3 semaines
- elle représente l'équivalent de la secousse lente de l'électrostimulation.

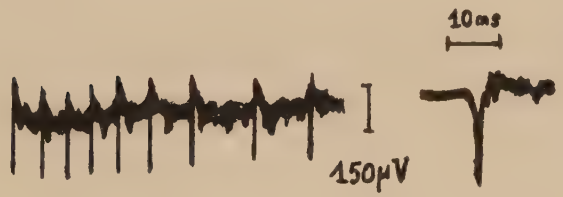
- elle permet d'affirmer la présence de fibres musculaires dénervées.
C'est une activité spontanée de dénervation qui traduit une hyperexcitabilité des fibres musculaires.

. On peut également recueillir des POTENTIELS LENTS DE DENERVATION ("positive sharp waves"). Ils sont constitués d'une pointe positive suivie d'un potentiel consécutif allongé dont la durée peut atteindre 100 ms. Ces ondes lentes accompagnent quelquefois les potentiels de fibrillation.



2) d'unités motrices

. Ce sont les POTENTIELS DE FASCICULATION, de durée plus longue, de grande amplitude et de fréquence basse et irrégulière, parfois isolés. Ils peuvent cependant revêtir un aspect répétitif sous forme de salves irrégulières.



- cette activité est la traduction électrique de la "fibrillation" clinique des affections chroniques des cellules de la corne antérieure ou de certaines compressions radiculaires.

ACTIVITE VOLONTAIRE

1) Dans les ATROPHIES NEUROGENES, s'il persiste une certaine activité volontaire, la diminution du nombre des unités motrices activées au cours de l'effort rend compte de l'aspect du tracé qui peut être du type SIMPLE ou INTERMEDIAIRE plus ou moins riche mais dont la fréquence peut être suivie : ce qui

est impossible dans un muscle normal.

2) Les ATROPHIES MYOGENES se caractérisent par une diminution de la valeur fonctionnelle des fibres musculaires sans altération du nombre des unités motrices. Le tracé obtenu est du type INTERFERENTIEL d'emblée, au moindre mouvement, par sommation spatiale très rapide.

.°.

E) LES SYNDROMES ELECTRIQUES PATHOLOGIQUES SIMPLES

Dans un but de schématisation, on peut regrouper ces stigmates électriques pathologiques en syndromes élémentaires qui font ainsi apparaître l'intérêt fondamental de l'EMG. dans les affections où l'unité motrice est perturbée au niveau de l'un quelconque de ses constituants.

I) AFFECTIONS DU NEURONE MOTEUR PERIPHERIQUE : l'EMG. permet d'évaluer la profondeur de l'atteinte nerveuse.

a) dénervation complète du muscle :

- activité spontanée de dénervation sous forme de potentiels de fibrillation pouvant s'accompagner d'ondes lentes de dénervation. Si la dénervation est définitive, ces potentiels sont quelquefois retrouvés durant des années ; leur disparition annonçant la mort de la fibre.

- la constatation de potentiels de fasciculation évoque l'atteinte chronique de la corne antérieure et se rencontre dans certaines compressions radiculaires.

- absence de potentiels aux essais de mouvements volontaires

- la stimulation électrique montre :

- inexcitabilité totale par les courants brefs
- et une lenteur des contractions provoquées par le courant galvanique, cette lenteur galvanique est le maître symptôme de la dénervation complète.

b) dénervation partielle du muscle : il y a deux catégories defibres : des fibres saines et des fibres désafférentées.

- activité spontanée de dénervation
- aux essais de mouvements volontaires, existence d'une activité électrique simple (ou intermédiaire plus ou moins riche) d'unités motrices battant à haute fréquence. Cette constatation permettant d'affirmer un reste de conduction nerveuse ou l'absence de section complète dans les atteintes traumatiques.
- à la simulation électrique, chaque groupe de fibres répond selon le mode qui lui est propre :
- excitabilité de certaines fibres seulement par le courant faradique, mais l'amplitude de la réponse est diminuée
- hétérogénéité de la réponse à la stimulation galvanique ; (existence de fibres dénervées à contraction lente et à seuil bas et de fibres saines à contraction vive et à seuil plus élevé).

2) AFFECTIONS DU NEURONE MOTEUR CENTRAL

- activité de repos du muscle spastique nulle
- enregistrement d'un réflexe ; on obtient une bouffée riche en unités motrices
- à l'électrostimulation, les réponses ne sont pas modifiées et l'examen est normal.

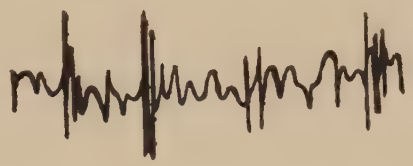
3) AFFECTIONS MYOGENES

- aucune activité de repos
- importance de la sommation spatiale : la durée et l'amplitude des potentiels sont diminuées mais la proportion des potentiels polyphasiques est augmentée et le tracé recueilli lors des mouvements volontaires est du type interférentiel avec des oscillations moniliformes.

4) EVOLUTION DES REACTIONS ELECTRIQUES DE DENERVATION : intérêt pronostique de l'EMG

L'EMG. permet de suivre l'évolution et de saisir, dans les cas favorables, les premiers signes de REINNERVATION :

- "POTENTIELS POLYPHASIQUES NAISSANTS" (WEDDELL et Coll., 1944) ce sont des potentiels de faible amplitude et de longue durée (> 10 ms) dont la constatation autorise à porter un très bon pronostic.



(a) dans les cas favorables, la réinnervation aboutit à une reconstitution du capital normal du muscle en unités motrices fonctionnelles ; la sommation spatiale l'emportera sur la sommation temporelle et le tracé est du type interférentiel.

(b) dans les cas moins favorables, la réinnervation aboutit à la formation d'un nombre restreint d'unités fonctionnelles hypertrophiées : on observe alors une augmentation de l'amplitude des potentiels et le tracé est du type simple ou intermédiaire avec des potentiels d'amplitude anormalement élevée (3 à 10 m V), et de fréquence élevée : ATROPHIE NEUROGENE CHRONIQUE.

(c) en l'absence de régénérescence, les fibres musculaires finissent par dégénérer et aboutissent à la lyse : il n'y a plus d'activité électrique et le seuil galvanique s'élève progressivement jusqu'à l'inexcitabilité complète.

-:-

3ème PARTIE

-:-

I - L'EMG DU SPHINCTER ANAL EXTERNE

Rappel des résultats normaux -

Le sphincter anal externe est, comme le sphincter uréthral, innervé par le nerf honteux interne : ils subissent la même évolution lors d'une atteinte du nerf ou du centre médullaire.

I. PETERSEN et A. CHANTRAINE ont montré par leurs travaux que l'activité électrique de ces deux sphincters est en tous points analogue. Du point de vue forme, amplitude et durée, il n'existe en effet aucune différence notable entre les potentiels d'action recueillis au niveau des deux sphincters chez l'homme normal.

L'étude des potentiels isolés montre également que ceux-ci sont en tous points comparables à ceux recueillis au niveau des muscles des membres. Le sexe n'influence pas ces caractères.

Les résultats normaux et pathologiques de l'examen électrique du sphincter anal externe, sont donc identiques à ceux précédemment décrits. Chez le sujet normal au repos, on constate toujours une activité électrique dont la fréquence varie suivant les individus et dont l'amplitude oscille entre 150 à 300 µV. Cette activité tend à disparaître lors du relâchement sphinctérien obtenu par une amorce de défécation ; au contraire, une contraction volontaire du sphincter fait rapidement apparaître un tracé de type interférentiel d'amplitude de 200 à 600 µV.

Présentation des observations -

Notre étude porte sur treize sujets chez qui nous avons pratiqué une électromyographie élémentaire du sphincter anal externe. Chez tous ces patients, cet examen a régulièrement été effectué sans aucune forme d'anesthésie (dans un cas, l'examen s'est limité à l'étude d'un hémisphincter en raison des douleurs intolérables qu'il avait occasionnées). Nous avons utilisé la dérivation bipolaire, en opérant la détection au moyen de l'aiguille-électrode coaxiale monofilaire. L'aiguille était insérée directement dans le muscle sphincter sous le contrôle de la vue, en explorant séparément chaque hémisphincter, le sujet étant en décubitus ventral. Le repérage est aisé et l'insertion correcte de l'aiguille est indiquée par l'apparition d'un son rythmé caractéristique. L'appareillage utilisé étant celui que j'ai détaillé plus haut, chaque enregistrement a été filmé, puis reproduit selon un procédé d'agrandissement.

Sur les treize patients, cinq sont du sexe féminin et huit du sexe masculin - Sept d'entre eux sont porteurs d'un spina bifida : quatre du sexe masculin, 9, 12, 15 et 9 ans, trois du sexe féminin : 9, 10 et 12 ans, dont deux ont été opérées à la naissance.

- Quatre sont porteurs d'une paraplégie traumatique : trois du sexe masculin : 17, 20 et 44 ans, et une de 13 ans.

- Enfin, une malade de 25 ans est porteuse d'une paraplégie rapidement constituée par poussée aiguë de sclérose en plaques, et un sujet de 19 ans présente une paraplégie par compression consécutive à un granulome éosinophile vertébral.

Chez tous ces patients, nous avons conduit l'examen en explorant chaque hémisphincter séparément de la manière suivante :

- l'aiguille une fois enfoncée, nous avons tout d'abord étudié l'activité électrique au repos.

- ensuite, nous avons demandé au sujet d'effectuer, quand il le pouvait, des tentatives d'effort :

a) de retenue (contraction sphinctérienne volontaire, activité analogue aux tentatives de retenue des urines)

b) de poussée (relâchement sphinctérien volontaire, activité analogue au relâchement lors de la miction)

- dans tous les cas, une électrostimulation percutanée a été effectuée, couplée avec la détection qui permet ainsi de filmer la réponse.

Nous présentons les observations en indiquant l'âge du sujet au moment de l'examen, la nature de l'affection et les associations pathologiques, les incidents majeurs ayant émaillé l'évolution de la maladie. Les soins urologiques courants ainsi que les examens de routine ne sont pas mentionnés. L'examen neuro-urologique dont il est fait état, établit le bilan au moment où nous pratiquons l'examen (*), c'est-à-dire lorsque les lésions sont stabilisées.

Enfin, nous grouperons les résultats dans une étude d'ensemble après avoir justifié les termes des conclusions pour essayer de définir l'intérêt de cette étude et d'en tirer des conséquences pratiques.

N.B. (*) Toutes les EMG ont été pratiquées durant le 1er semestre 1970.
- l'étalonnage figuré sur la ligne inférieure de référence chronométrique est standard : chaque espace représente 10 ms.
- les tracés accompagnés de leur interprétation suivent la présentation de chaque malade auquel ils s'adressent.

OBSERVATION n°1

Patrick T ...

- né en 1961 : 9 ans
- entré à Garches en 1970
- spina bifida L5-SI complet opéré à la naissance : suites simples
- légère hydrocéphalie stabilisée
- station debout et marche impossibles sans appui, mictions incontrôlées jusqu'à l'hospitalisation, ectopie testiculaire G. et phimosis infecté.

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- incontinence en station debout (col en entonnoir), nombreuses fuites
- mictions déclenchées par percussion : ± 75 à 200 cc sans résidu apparent (sphincter serré rendant impossible le sondage).
- aucune sensibilité

Activité somatique du cône :

tous les réflexes sont absents, le périnée est atonique au TR.

Activité autonome du cône :

tests à l'eau glacée et à l'eau tiède positifs en position horizontale et en Trendelenbourg avec fuites autour de la sonde à 80 cc.

Cystométrie : courbe de type "périphérique incomplet", cet aspect confirme bien que les activités somatique et autonome du cône sont dissociées.

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL EXTERNE :

- aucune activité spontanée
- aucune activité volontaire (perte totale du contrôle sphinctérien)
- inexcitabilité totale à la stimulation

ces résultats sont également obtenus à droite et à gauche.

en conclusion : détérioration sphinctérienne totale.

OBSERVATION n°2

Hubert F ...

- né en 1958 : 12 ans
- entré à Garches en 1964
- spina bifida L4-L5, opéré à l'âge de 2 ans ; poussée d'hydrocéphalie
- marche impossible.

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- se mouille toutes les 2 heures : pas de contrôle sphinctérien
- mictions déclenchées par poussée abdominale
- résidu de 75 cc.
- sensibilités vésicale : sent le besoin,
  uréthrale : sent le passage des urines et de la sonde

Activité somatique du cône :

réflexes absents mais le sphincter paraît contractile, périnée flasque au TR.

Activité autonome du cône :

tests à l'eau glacée et à l'eau tiède : fuites autour de la sonde à 150 cc.

Cystométrie : courbe de type "périphérique".

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL EXTERNE :

- aucune activité spontanée
- aucune activité volontaire (perte totale du contrôle sphinctérien)
- inexcitabilité totale à la stimulation

ces résultats sont également obtenus à droite et à gauche.

en conclusion : détérioration sphinctérienne totale.

OBSERVATION n°3

André T ....

- né en 1961 : 9 ans
- spina bifida SI incomplet
- marche sans canne
- ectopie testiculaire gauche

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- double incontinence urinaire et fécale
- se mouille toutes les 2 heures
- mictions inconscientes, sans résidu
- aucune sensibilité

Activité somatique du cône :

absence de tous les réflexes, périnée déplissée et atone au TR.

Activité autonome du cône :

tests à l'eau glacée et à l'eau tiède, positifs avec fuites précoces autour de la sonde mais sans expulsion de celle-ci.

Cystométrie : courbe plate jusqu'à 200 cc ; le détrusor a gardé une certaine activité : type périphérique incomplet.

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL EXTERNE :

- aucune activité spontanée
- aucune activité volontaire (perte totale du contrôle sphinctérien)
- inexcitabilité totale à la stimulation

ces résultats sont également obtenus à droite et à gauche.

en conclusion : détérioration sphinctérienne totale.

OBSERVATION n°4

Claire B ...

- née en 1961 : 9 ans
- spina bifida incomplet L5-SI opérée à la naissance : légère hydrocéphalie dans les 4 premiers mois.
- marche bien sans appui depuis l'âge de 5 ans ½.

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- incontinence avec nombreuses fuites
- mictions déclenchées par percussion et poussée, de très petit volume mais la vessie est de grande capacité
- pas de résidu
- sensibilités vésicale : sent le besoin
  uréthrale : sent le passage des urines et de la sonde
  anesthésie en selle complète.

Activité somatique du cône :

les réflexes sont absents mais certain tonus discret au T.R.

Activité autonome du cône :

tests à l'eau glacée et à l'eau tiède négatifs.

Cystométrie : courbe plate de type périphérique complet.

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL EXTERNE :

- aucune activité spontanée
- aucune activité volontaire (perte totale du contrôle sphinctérien)
- inexcitabilité totale à la stimulation.

Ces résultats sont obtenus également à droite et à gauche.

en conclusion : détérioration sphinctérienne totale.
le tonus discret apprécié par le TR pourrait être dû au sphincter lisse ?

OBSERVATION n°5

Joël M ....

- né en 1955 : 15 ans
- entré à Garches en 1969
- spina bifida L4-L5
- marche avec deux cannes.

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- excellente continence, peut se retenir quelques minutes
- pas de fuites
- mictions déclenchées par poussée abdominale sur un mode presque normal mais conservation d'un résidu important de 100 cc. environ.
- aucune sensibilité.

Activité somatique du cône :

aucun réflexe, périnée atonique au TR.

Activité autonome du cône :

tests à l'eau glacée et à l'eau tiède négatifs.

Cystométrie : courbe de type périphérique complet.

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL EXTERNE :

- aucune activité spontanée
- aucune activité volontaire (perte totale du contrôle sphinctérien)
- inexcitabilité totale à la stimulation

Ces résultats sont obtenus également à droite et à gauche.

en conclusion : détérioration sphinctérienne totale.

OBSERVATION n°6

Sylvie P ...

- née en 1958 : 12 ans
- spina bifida L4-L5 opérée à la naissance
- hydrocéphalie modérée
- paraplégie avec pieds bots
- en 1967 : accidents de reflux à droite avec pyélonéphrite, opérée le 26 avril 1967 : HUTCH droit : disparition du reflux.

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- incontinence sphinctérienne totale avec nombreuses fuites (a pris des anticholinergiques en janvier 1970)
- mictions déclenchées par percussion sans résidu
- aucune sensibilité.

Activité somatique du cône :

aucun réflexe, anus béant avec périnée flasque au TR.

Activité autonome du cône :

tests à l'eau glacée et à l'eau tiède positifs.

Cystométrie : la courbe montre une ascension progressive du tonus vésical mais avec une bonne capacité, vessie plutôt hypertonique que spastique.

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL EXTERNE :

- aucune activité électrique dans l'hémisphincter gauche
- au niveau de l'hémisphincter droit, potentiels de fibrillation au repos, sans activité volontaire et inexcitabilité au courant bref.

en conclusion : détérioration de l'hémisphincter gauche, dénervation complète à droite (pose d'un stimulateur efficace ?)

OBSERVATION n°7

Claudine L ...

- née en 1945 : 25 ans
- paraplégie D3 constituée en 3 jours à l'âge de 23 ans par poussée aiguë de S.E.P.

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- incontinence avec fuites fréquentes ; se mouille continuellement.
- mictions déclenchées par percussion et poussée abdominale avec expression manuelle
- dysurie : urine très difficilement 50 cc.
- gros résidu de 150 cc. échec des INH (infiltrations du nerf honteux) - disparition du résidu après dilatations par bougies de Hégar n°8 et 9)
- sensibilité vésicale : +
  uréthrale : +
  périnéale : +

Activité somatique du cône :

Réflexes BC : présents
A. (droite et gauche) présent avec périnée tonique au TR.

Activité autonome du cône :

Tests à l'eau glacée et à l'eau tiède positifs.

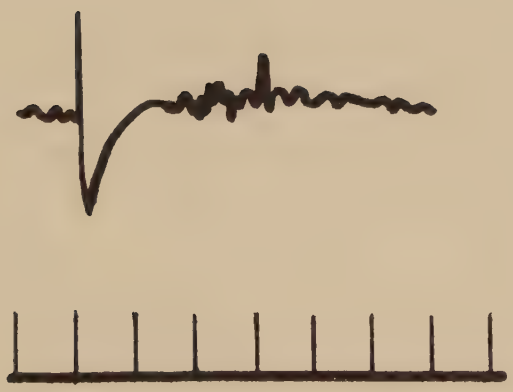
Cystométrie : vessie spastique avec nombreuses fuites.
"rejette tout" lors d'une instillation.

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL

1) hémisphincter droit : sensibilité conservée mais examen supportable.

- pas d'activité spontanée (tracé plat)
- pas d'activité volontaire

- provocation du réflexe anal (piqûre à l'aiguille, écoulement cutané d'alcool) ;
. Persistance d'une activité réflexe sous la forme d'une bouffée riche en unités motrices.
type SPASTIQUE.



- Electrostimulation :
excitabilité conservée au faradique.
latence : 17 ms.

2) Examen non fait à gauche en raison de douleurs.

CONCLUSION

lésion du neurone moteur central avec activité réflexe caractéristique et excitabilité conservée, sans activités spontanée ni volontaire.

OBSERVATION n°8

Joseph M ...

- né en 1953 : 17 ans
- entré à Garches le 9 août 1969
- paraplégie traumatique L3 immédiate après chute de 3 mètres en 1969, actuellement, paraplégie stabilisée par fracture luxation de L2.

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- continence parfaite (grande vessie lisse et pseudo-diverticulaire)
- urine par poussées : environ 300 cc par 24 h, sans résidu
- sensibilité vésicale : +
  uréthrale : +

Activité somatique du cône :

Réflexes BC : présents
A (droite et gauche) présents.

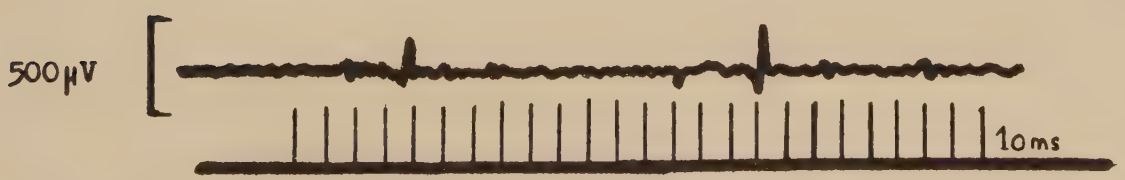
Activité autonome du cône :

Lésion dissociée mixte ?

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL

1) hémisphincter droit

a) tracé de repos :



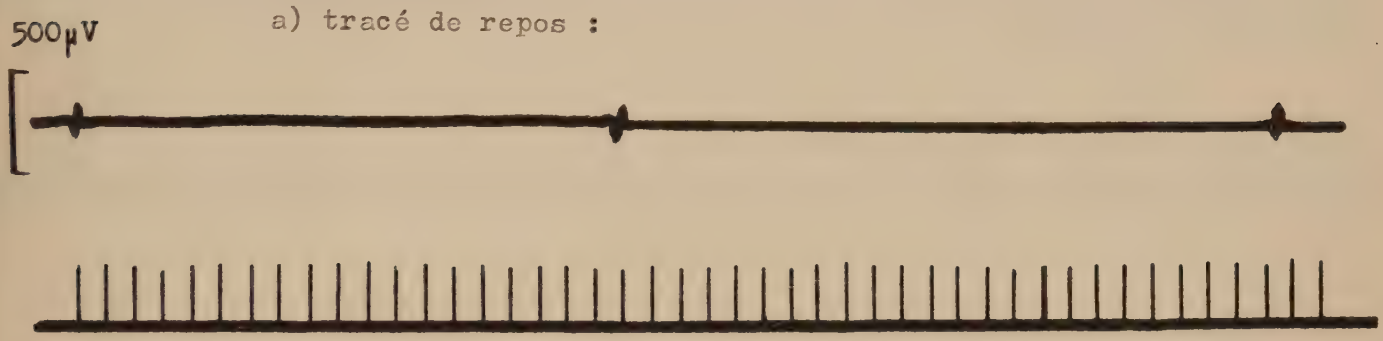
Activité spontanée de dénervation avec ligne de base enrichie ; FIBRILLATION pot. brefs : 2 ms., d'amplitude 300 µ V et de fréquence basse : 10 c/s.

b) le tracé n'est pas modifié lors des essais de mouvements volontaires

c) inexcitabilité au courant bref.

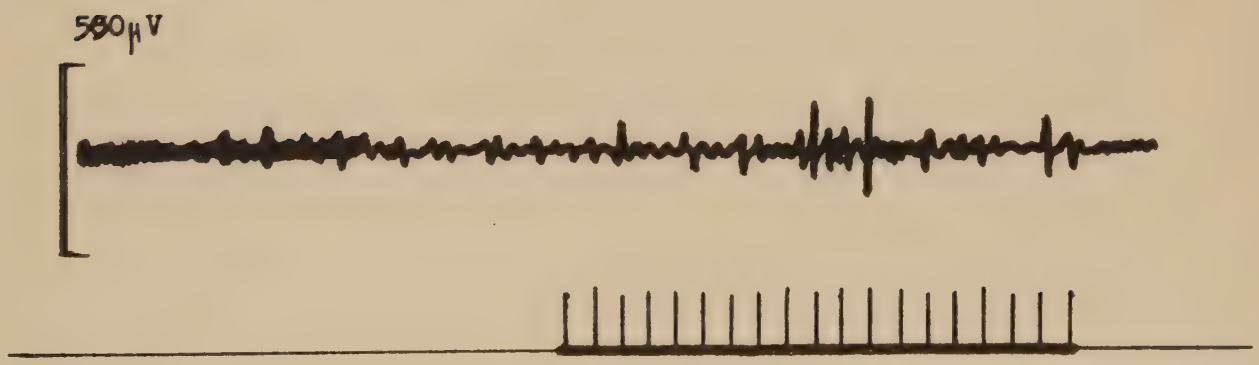
2) hémisphincter gauche

a) tracé de repos :



Activité spontanée de fibres dénervées ; potentiels de FIBRILLATION brefs : 2 ms., d'amplitude 200 µV et de fréquence très basse : 7 c/s.

b) tracés obtenus lors d'essais de mouvements volontaires :



A - repos puis, contraction volontaire soutenue par effort de retenue
- on peut suivre la graduation et la sommation temporalle : tracé de type simple rapide ; tracé d'ATROPHIE NEUROGENE CHRONIQUE

B - tracé obtenu lors du relâchement sphinctérien (simulâcre de défécation)
- activité paradoxale, anormalement riche du type intermédiaire.

CONCLUSION

- Dénervation complète de l'hémisphincter droit
- Dénervation très légère avec conservation d'une activité volontaire de l'hémisphincter gauche (tracé neurogène)

. Sphincter dissocié.

OBSERVATION n°9

Gérard F ....

- né en 1951 : 19 ans
- entré à Garches le 15 octobre 1967
- paraplégie D5 spasmodique constituée en 4 jours par granulome éosinophile vertébral
- intervention de décompression le 8 septembre 1967 à St-Louis (Pr. LANCE)
- suites opératoires : embolie pulmonaire et septicémie en janvier 1968
- actuellement : hyperspasticité avec luxation des deux hanches.

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- mictions involontaires et incomplètes d'environ 60 cc.
- capacité vésicale de 250 cc
- gros résidu égal à la moitié des mictions, disparu momentanément après neurotomie obturatrice puis, installation à nouveau d'un résidu important résistant aux infiltrations de nerf honteux.

Activité somatique du cône :

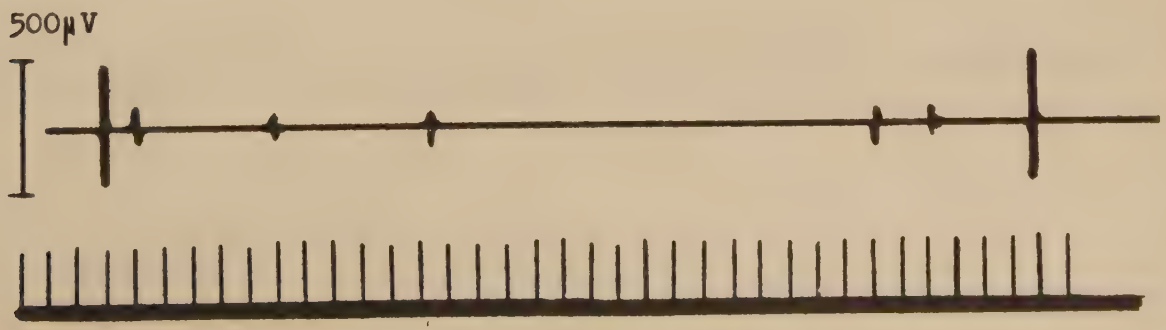
périnée très spastique avec anus tonique au TR et réflexe anal présent des deux côtés.

Activité autonome du cône :

test à l'eau glacée : vessie hyperspastique expulsant le liquide dès 20 et 50 cc. Après une injection IM de Nibitor ® , on observe une réduction de la spasticité vésicale.

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL

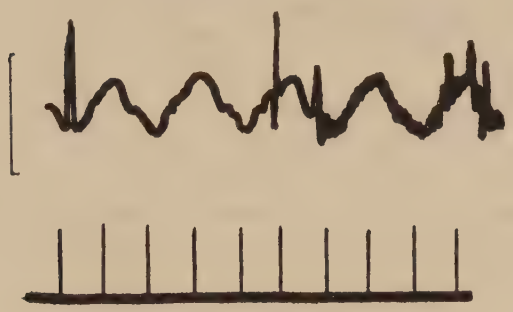
1) hémisphincter droit



* a) activité spontanée : potentiels de FIBRILLATION Brefs : 3 ms, d'amplitude de 150 µ V et de fréquence basse : 8 c/s et potentiels de FASCICULATION de plus grande amplitude (400 µ V) et de fréquence très basse de l'ordre de 4 c/s.

b) lors des essais de mouvements volontaires, pas de modification du tracé.
- aucune activité volontaire.

c) électrostimulation :



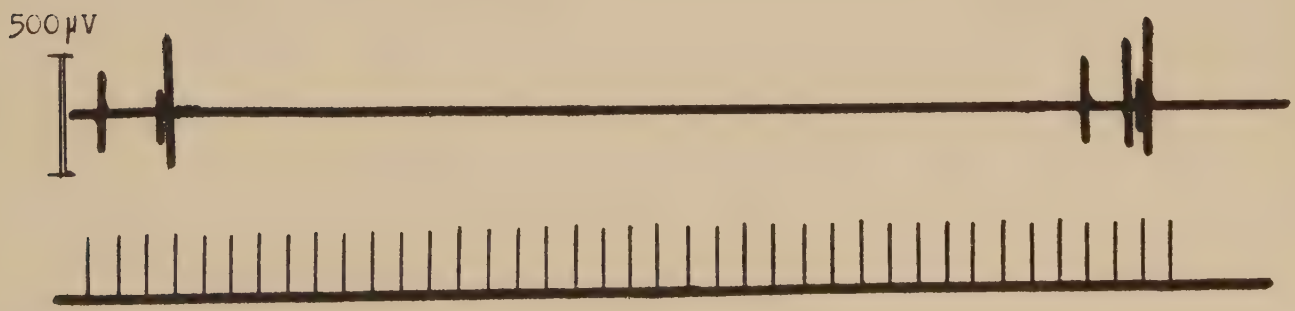
- électrostimulation : excitabilité conservée réponse lente ; latence de 50 ms.

CONCLUSION

syndrome de dénervation partielle, sans activité volontaire mais hémisphincter resté contractile.

2) hémisphincter gauche

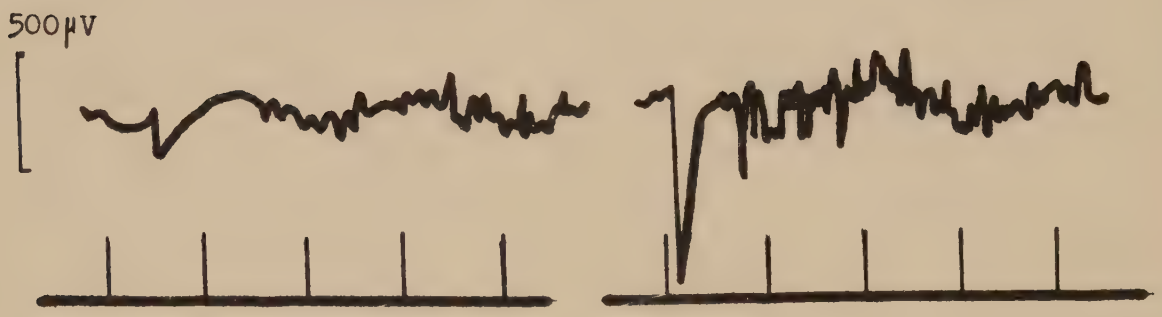
* a) tracé de repos :



Potentiels de FASCICULATION groupés en potentiels répétitifs d'amplitude 300 à 600 µV et de durée 4 à 5 ms.

b) aucune modification du tracé lors d'essais de mouvements volontaires.

c) Electrostimulation :



excitabilité conservée ; réponse rapide : latence de 5 ms.

CONCLUSION

Les caractéristiques sont les mêmes qu'au niveau de l'hémisphincter droit ; les potentiels de fasciculation traduisent une irritation chronique des cellules de la corne antérieure ou une compression radiculaire ?

OBSERVATION n°10

Mireille P ....

- née en 1960 : 10 ans
- spina bifida L2-L3.

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- incontinence avec fuites
- mictions déclenchées par percussion
- résidu très important
- sensibilité vésicale : +
  uréthrale : +

Activité somatique du cône :

réflexes BC présents,
périnée : spasticité très nette au TR
réflexe anal : ++

Activité autonome du cône :

test à l'eau glacée : positif,
en position horizontale ; à 10 cc expulse la sonde et le liquide

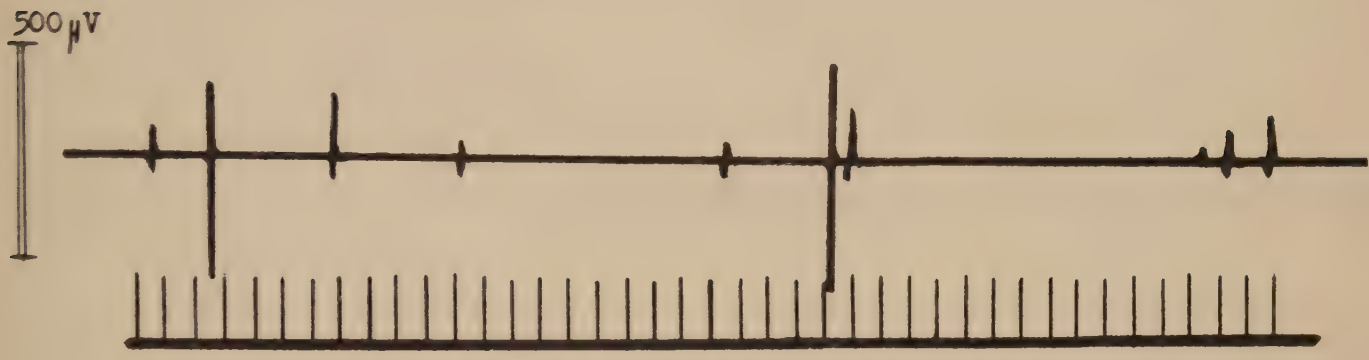
Cystométrie : (le 8 juin 1970)

courbe de type vessie spastique avec à 30 cc, fuites autour de la sonde.

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL

1) hémisphincter droit

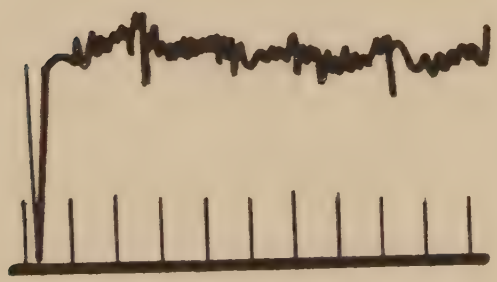
= a) activité spontanée :



potentiels de FIBRILLATION d'amplitude : 125 µV, battant à un rythme stable de 9 c/s et potentiels de FASCICULATION d'amplitude 400 à 600 µV, de fréquence variable : 6 c/s.

b) ce tracé n'est pas modifié lors des essais de mouvements volontaires.

c) Electrostimulation : excitabilité conservée

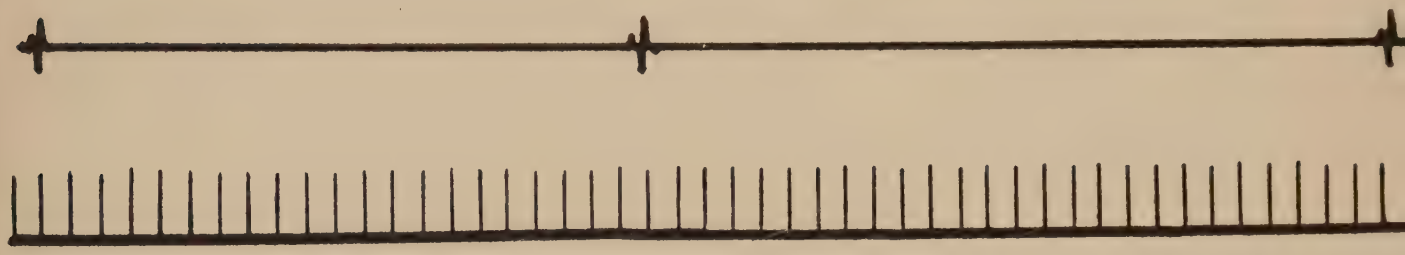


latence= 10 ms

CONCLUSION

hémisphincter dénervé mais excitable : dénervation partielle sans aucune activité volontaire ; les potentiels de fasciculation témoignent d'une irritation chronique des cellules de la corne antérieure.

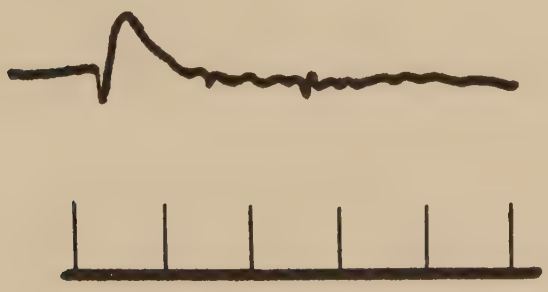
2) hémisphincter gauche



* a) potentiels de FIBRILLATION au repos

b) tracé non modifié lors des essais de mouvements volontaires.

c) Electrostimulation : excitabilité conservée



réponse plus lente
latence : 23 ms.

CONCLUSION

dénervation partielle sans activité volontaire

OBSERVATION n°11

Anna-Maria F ...

- née en 1957 : 13 ans
- paraplégie stabilisée D4

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- continence parfaite sans fuites
- mictions déclenchées par percussion ; volumes mictionnels de 50 à 150 cc
- résidu important de 70 cc
- sensibilité vésicale : +
  uréthrale : +

Activité somatique du cône :

réflexes BC présents
périnée tonique au TR
réflexe anal présent

Activité autonome du cône :

test à l'eau glacée positif,
en position horizontale, à 50 cc, sensation de froid, à 100 cc, fuites autour de la sonde.

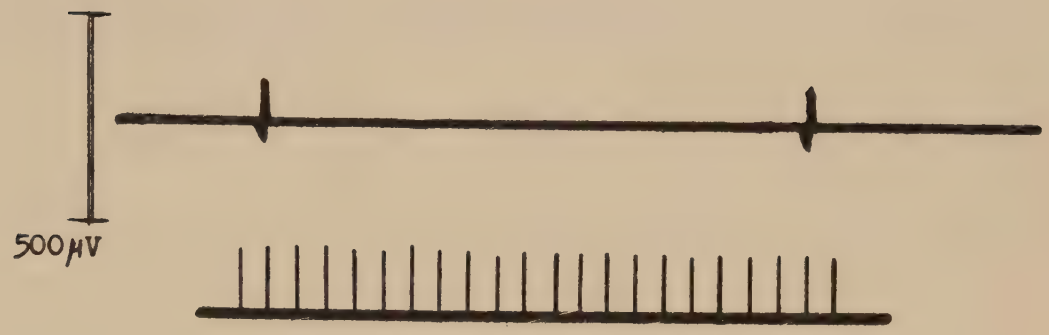
Cystométrie :

courbe de type central
vessie spastique de type central avec résidu ?

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL

1) hémisphincter droit

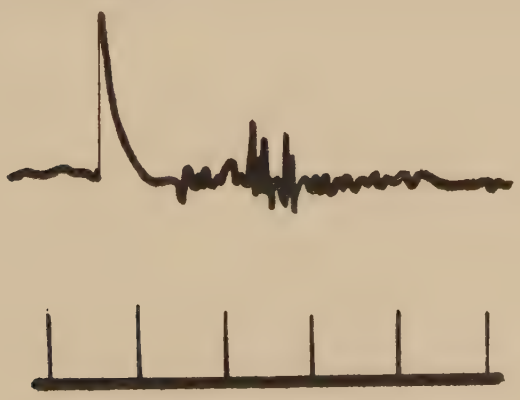
a) tracé de repos



potentiels de FIBRILLATION d'amplitude de 200 µ V et de fréquence : 7 c/s.

b) ce tracé n'est pas modifié lors des essais de mouvements volontaires.

c) Electrostimulation : excitabilité conservée



réponse rapide,
latence : 8 ms.

2) hémisphincter gauche : aucune activité ni spontanée, ni volontaire n'a été constatée. Inexcitabilité totale.

CONCLUSION

- détérioration de l'hémisphincter gauche
- dénervation partielle de l'hémisphincter droit, sans activité volontaire.

-:-

OBSERVATION n°12

Yannick G ...

- né en 1950 : 20 ans
- entré à Garches le 24 septembre 1969
- paraplégie traumatique D5 par accident de la circulation en 1969.

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- continence,
- fuites
- mictions déclenchées par

} porteur chronique d'une sonde, ne déclenche pas sans sonde malgré INH réussies

- sensibilité vésicale : +
  uréthrale: 0, ne sent pas le passage de la sonde.

Activité somatique du cône :

réflexes BC présents
périnée tonique au TR
réflexe anal présent

Activité autonome du cône :

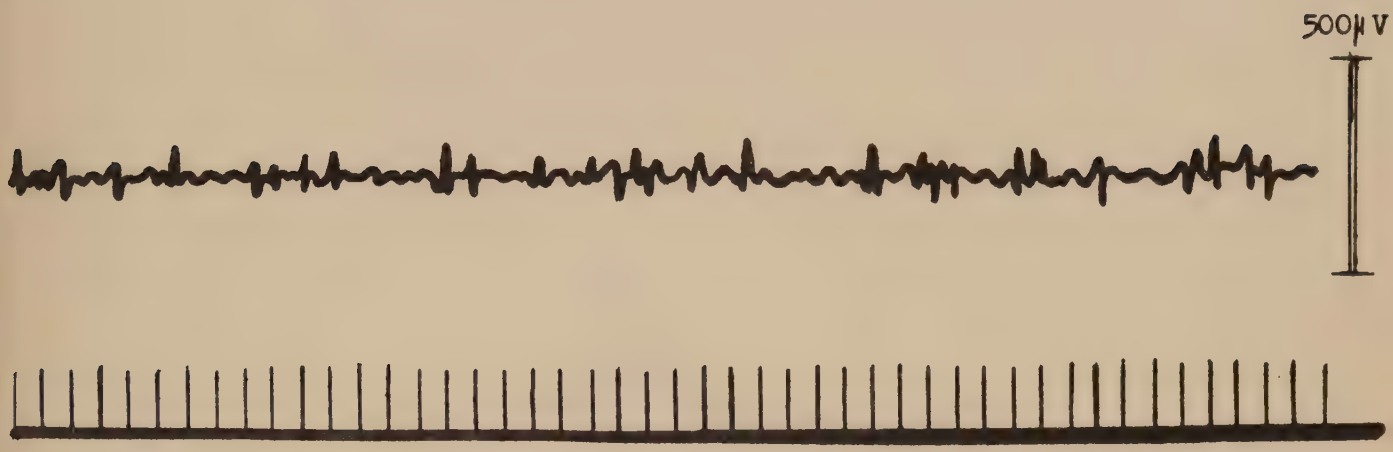
test à l'eau glacée positif

Cystométrie : (le 17 avril 1970)

la courbe montre que la vessie n'a pas retrouvé un automatisme parfait.

ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL

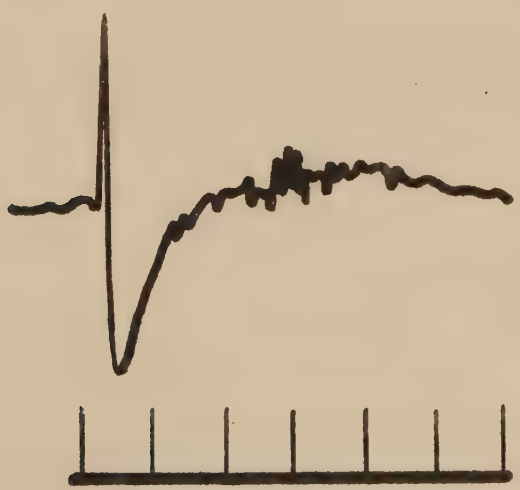
1) hémisphincter droit



* a) activité de repos riche, voisine de la normale, d'amplitude variable de 200 µV

b) ce tracé n'est pas modifié lors des essais de mouvements volontaires.

c) Electrostimulation : excitabilité conservée
latence : 15 ms.

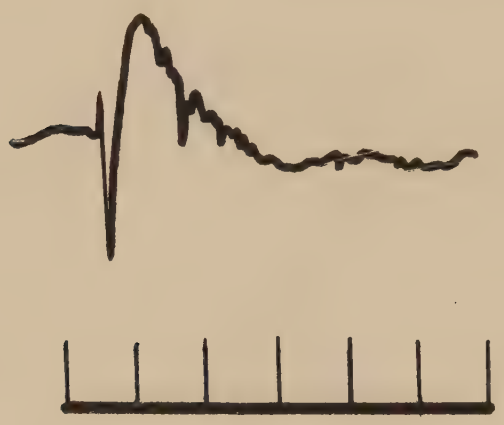


2) hémisphincter gauche

a) le tracé de repos obtenu est du même type que celui recueilli au niveau de l'hémisphincter droit.

b) il ne subit pas de modifications lors des essais de mouvements volontaires.

c) Electrostimulation : excitabilité conservée, latence de 12 ms.



CONCLUSION

- électrogénèse presque normale mais absence d'activité lors des tentatives de mouvements volontaires.

OBSERVATION n°13

Vaye S ....

- né en 1926 : 44 ans
- paraplégie traumatique D 12, par accident de la circulation en 1967

EXAMEN NEURO-UROLOGIQUE

- incontinence permanente, marquée surtout en position couchée
- mictions déclenchées par poussées abdominales
- résidu négligeable
- sensibilités abolies

Activité somatique du cône :

les réflexes sont tous absents
le périnée est hypotonique au TR

Activité autonome du cône :

test à l'eau glacée négatif

Cystométrie :

courbe de type périphérique

Lésion vésicosphinctérienne complète de type périphérique.

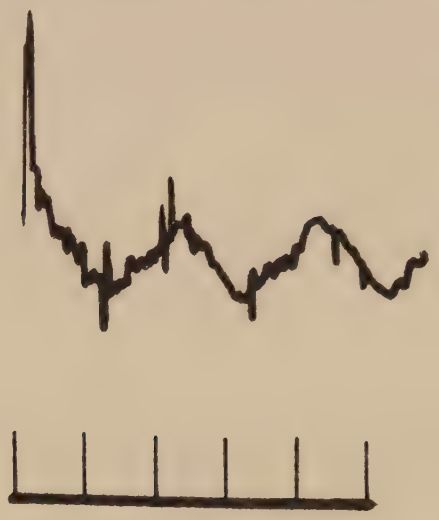
ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL

1) hémisphincter droit

a) il n'existe aucune activité de repos ; le tracé est plat.

b) aucune activité volontaire ; le tracé reste plat.

c) Electrostimulation : l'excitabilité est conservée. La réponse est obtenue avec une latence de 10 ms.

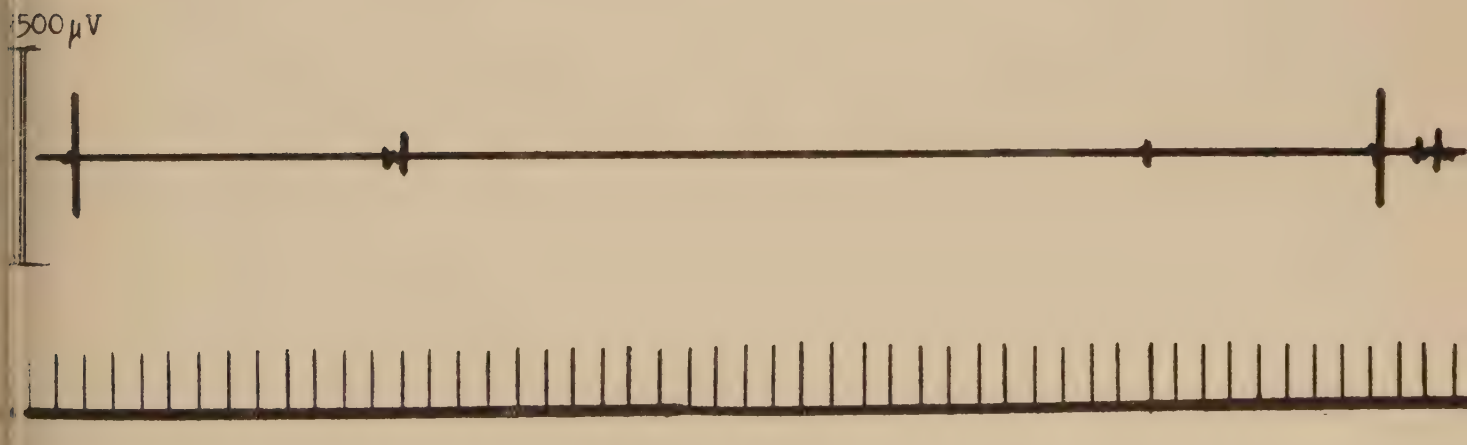


CONCLUSION

- Lésion de type spastique ?

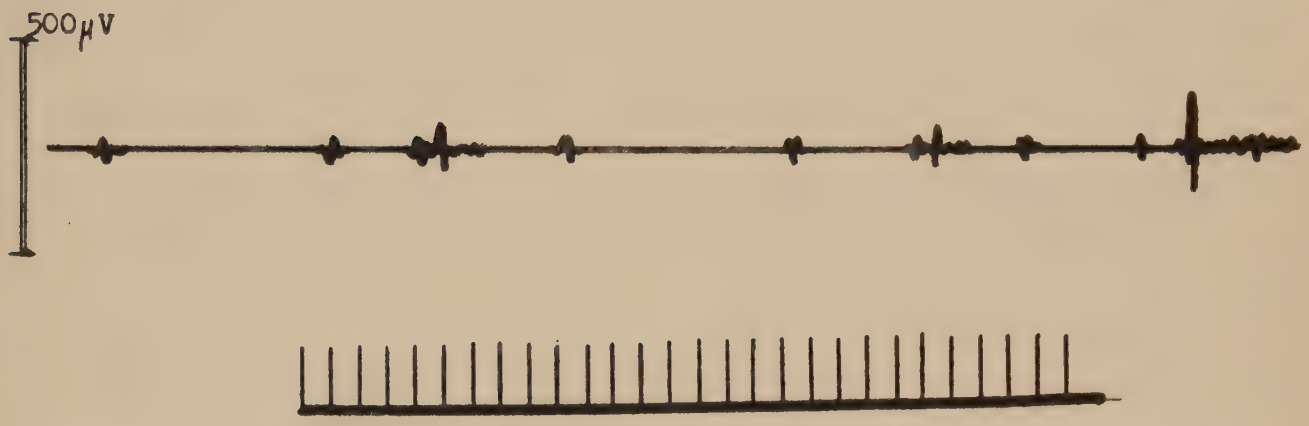
2) hémisphincter gauche

a) activité de repos :



potentiels de FIBRILLATION d'amplitude : 125 µV, de fréquence:8c/s
potentiels de FASCICULATION d'amplitude: 300 µV, de fréquence:4c/s.

* b) lors des essais de mouvements volontaires, l'effort de retenue ne modifie pas le tracé. Cependant, on observe une activité paradoxale lors d'un effort de poussée :



tracé de type simple pauvre : tracé NEUROGENE

c) à l'électrostimulation, la réponse est normale.

CONCLUSION

- dénervation partielle avec conservation d'un simulacre de contrôle volontaire.

II - RESULTATS

-:-

Nous pouvons regrouper nos résultats de la façon suivante:

- nous avons qualifié de "détérioré" un sphincter au niveau duquel aucune activité électrique ne pouvait être décelée.

- dénervation complète, lorsqu'il existe une activité spontanée de fibrillation mais sans modifications lors des tentatives de mouvements volontaires et absence de réponse à la stimulation au courant bref (faradique).

- dénervation partielle, lorsqu'à l'activité spontanée de dénervation s'associe une réponse normale à la stimulation faradique. Par ailleurs, lorsqu'il persiste une certaine activité volontaire, celle-ci indique qu'il existe des fibres saines assurant pour leur compte une conduction normale : le processus pathologique et son évolution (hypertrophie compensatrice des unités motrices fonctionnellement normales) rendent compte de l'aspect du tracé alors obtenu (tracé neurogène).

- l'existence de potentiels de fasciculation, isolés ou en salves, ou associés à des potentiels de fibrillation, suggère une irritation chronique des cellules de la corne antérieure de la moelle ou une compression radiculaire.

°°°

En précisant les relations avec les informations obtenues lors de l'examen clinique, nous pouvons présenter nos résultats de la manière qui suit :

- cinq patients présentent une détérioration sphinctérienne totale ; ce sont tous des spina bifida. Deux spina L5-SI opérés à la naissance : l'un complet (sexe masculin, 9 ans) et l'autre incomplet (sexe féminin, 9 ans). Deux spina L4-L5 complets (H., 12 et 15 ans) et un spina SI incomplet (H., 9 ans),

opérés tardivement. Tous sont incontinents sauf un (observations 1 à 5).

- quatre patients présentent des signes d'une atteinte du deutéro-neurone moteur avec une atrophie neurogène à un degré différent au niveau de chaque hémisphincter : deux patientes de 12 et 13 ans dont la première est une spina L4-L5 complet (obs. n°6), opérée à la naissance, qui présente un syndrome de dénervation complète au niveau de son hémisphincter droit et une détérioration totale à gauche - et la seconde, une paraplégie D4 qui présente les mêmes réactions électriques (obs. n°II). deux autres patients, 17 et 44 ans, paraplégies L3 et D12 dont le premier présente une dénervation complète au niveau de l'hémisphincter droit et une dénervation très légère avec conservation d'une activité volontaire à gauche, et le second présente une dénervation partielle avec simulacre de commande volontaire au niveau de l'hémisphincter gauche associée à une détérioration à droite (mais excitable). Ces deux patients sont parfaitement continents et parviennent à uriner sur un mode presque normal (obs. n°8 et 13).

- Deux cas où, en plus d'une dénervation partielle du sphincter, il existe des stigmates électriques d'irritation chronique des cellules de la corne antérieure ou de compression radiculaire : une spina L2-L3 de 10 ans et un paraplégique D5 de 19 ans, hyperspasmodique (compression par granulome éosinophile). Par ailleurs, il est remarquable que tous deux posent des problèmes de résidu et présentent une spasticité très nette du périnée responsable de cette dysurie ? (obs. n°9 et 10).

- Un cas (paraplégie D5 de 20 ans) où les réactions électriques sont normales mais où aucun potentiel n'apparaît lors d'essais de mouvements volontaires ; cliniquement, les réflexes sont présents, le périnée est tonique et l'activité autonome du cône est conservée (obs. n°12).

- Enfin, un cas (obs.n°7) où l'examen n'a pu être fait à gauche en raison de douleurs mais qui présente des signes d'une atteinte du neurone moteur central avec apparition d'une bouffée riche en unités motrices lors de la provocation du réflexe anal. Il s'agit d'une paraplégie D3 avec activités somatique et autonome du cône terminal conservées, qui présente sur le plan fonctionnel une dysurie très importante et un résidu considérable qui ne disparaît pas après des infiltrations des NHI.

Les conclusions que nous avons pu ainsi tirer de notre étude sont forcément limitées car nous avons pratiqué notre examen :

- à un stade souvent avancé de la maladie,
- chez des patients déjà rééduqués ou en voie de l'être, et chez qui les lésions, pour la plupart évidentes, ne posaient que peu de problèmes diagnostiques,
- chacun d'entre eux n'ayant été exploré qu'une seule fois.

Dans ces conditions cependant, les quelques informations supplémentaires non négligeables que nous avons néanmoins recueillies nous paraissent avoir pleinement justifié le crédit que nous faisons à cette méthode.

-:-

III- CONCLUSIONS

-:-

S'adresser au sphincter anal pour étayer un diagnostic de neuro-urologie, orienter et diriger les soins et la rééducation urologiques, supposait bien entendu que l'identité des réactions électriques des deux sphincters - uréthral et anal - fut prouvée par des études approfondies et détaillées.

Ce problème, qui constitue la raison même de notre travail, concernant la similitude des tracés recueillis au niveau des deux sphincters, a été abordé et étudié par PETERSEN et repris par CHANTRAINE et Coll. Aussi bien dans des conditions normales que pathologiques, ces auteurs ont, en effet, démontré l'homogénéité des résultats obtenus lors de l'exploration électrique simultanée des deux sphincters. Il s'agit de muscles de conformation et de fonction identiques, dépendant de la même innervation somatique et qui évoluent dans le même sens lors d'une atteinte de celle-ci (*).

Ainsi, le sphincter anal externe, aisément accessible, se prête avec plus de facilité à des explorations itératives, rigoureusement atraumatiques et réalisables avec plus de commodité que celles du sphincter uréthral. De telles explorations paraissent donc, à la lumière des travaux cités, suffire à l'étude détaillée de l'état fonctionnel du périnée et du fonctionnement vésico-sphinctérien sans avoir recours aux techniques complexes d'insertion endoscopique d'aiguille dans le sphincter strié de l'urèthre.

(*) CHANTRAINE et Coll., électromyographie des sphincters striés uréthral et anal humains, électromyographie des sphincters striés uréthral et anal chez l'enfant normal, premiers enseignements de l'examen EMG du sphincter strié de l'urèthre humain. The sphincter ani externus in spina bifida and myelomeningocele.

L'ELECTROMYOGRAPHIE DU SPHINCTER ANAL EXTERNE pratiquée chez des patients porteurs de troubles sphinctériens neurogènes possède un double intérêt : diagnostique et pronostique.

I - INTERET DIAGNOSTIQUE :

Un EMG normal dépend du nombre et de la qualité des unités motrices. Il signifie donc :

- que les cellules de la corne antérieure des métamères sacrés S2, S3 et S4 sont normales,
- que les nerfs périphériques sont intacts,
- ainsi que, bien sûr, les fibres musculaires du sphincter.
- la présence d'un contrôle volontaire, attestant l'intégrité fonctionnelle du cône, indique en outre que les voies du contrôle supérieur ne sont pas interrompues.

Un EMG perturbé révèle donc une anomalie de fonctionnement siégeant en un point quelconque de l'unité motrice, elle-même dépendant du même métamère médullaire que les centres réflexes de la miction. L'examen clinique, en tête duquel il faut rappeler la valeur fondamentale de l'étude du tonus par le toucher rectal et de celle des réflexes, ne permet pas toujours de conclure et donne surtout des résultats globaux sans pouvoir préjuger du mécanisme et du niveau exacts de l'atteinte de l'unité motrice. Seule l'EMG apporte en l'occurence des résultats précis, singulièrement lorsque l'examen habituel conclut à une absence totale d'activité sphinctérienne, et lorsque la cause n'apparaît pas clairement. Notre étude a, certes, porté sur une courte série, mais elle nous a permis de vérifier que l'EMG est capable de déceler avec précision des particularités inappréciables cliniquement ; ainsi, l'existence d'une activité électrique partielle et de type neurogène lors d'ébauches de mouvements volontaires (observations 8 et 13) que l'examen clinique permettait, a priori, de mettre en doute. Par ailleurs, l'EMG a dans tous les cas confirmé les présomptions nées de l'examen physique en fournissant une image fidèle et objective de l'état fonctionnel du sphincter et permettant d'évaluer avec précision :

- la profondeur de l'atteinte neurogène, en montrant le caractère complet ou partiel de la dénervation avec ou sans conservation d'une activité volontaire ;

- son stade évolutif, en objectivant la détérioration totale et définitive et en précisant si ces troubles frappent globalement ou partiellement le sphincter ;

- le siège de l'atteinte : lésion du neurone moteur central, irritation des cellules de la corne antérieure ou compression radiculaire. Ainsi, la compréhension du mécanisme physiopathologique éclairera et guidera utilement la rééducation de ces malades.

2 - INTERET PRONOSTIQUE :

Si chacun de nos malades n'a été exploré qu'une seule fois en ce qui le concerne, il ne semble pas inutile d'insister sur l'intérêt capital qui s'attache à la pratique d'examens précoces, puis renouvelés à intervalles réguliers. Parallèlement à la réalisation des autres bilans de surveillance et de contrôle en cours d'évolution, seule cette pratique peut, en effet, valablement renseigner sur l'allure évolutive de l'atteinte neurogène et de saisir, dans les cas favorables, les premiers instants d'une récupération éventuelle. Nous avons couplé les épreuves de stimulation électrique avec la détection car cette méthode possède avant tout l'avantage de tester la contractilité propre du sphincter. L'appréciation clinique d'un réflexe est, en effet, trop souvent sujette à caution pour autoriser alors à conclure ; l'épreuve électrique confirme sans défaillance une persistance des propriétés contractiles dont l'intérêt pronostique n'échappe pas : la constatation d'une réponse positive (quel que soit son délai d'apparition), où la stimulation est suivie d'une contraction, indique en effet que les fibres musculaires ont conservé une excitabilité et laisse prévoir, en cas d'incontinence, que la pose d'un stimulateur électrique pace-maker peut être dans ces cas régulièrement suivie de succès.

Lorsqu'un trouble urinaire domine le tableau clinique au point d'apparaître en apparence primitif, comme c'est souvent le cas chez de jeunes spina bifida sans troubles moteurs évidents, l'EMG du sphincter anal s'impose comme le seul examen capable de préciser l'origine neurogène de ce trouble. Les tracés recueillis permettent une étude précise, objective et directe de l'état des sphincters striés. La répétition à intervalles réguliers de cet examen simple et facile à réaliser confirme le diagnostic étiologique, précise l'allure évolutive, orientant ainsi avec le maximum d'efficacité la thérapeutique et les modalités de la rééducation, en même temps qu'il contrôle en permanence leurs effets.

Et ce n'est pas un hasard si les publications réservent aux spina bifida la part la plus large. Si dans l'immense majorité des cas, la myélodysplasie cause effectivement des déficits neurologiques de type paraplégique et s'associe à une hernie de la moelle et des méninges à travers une large déhiscence des arcs vertébraux postérieurs, réalisant la myéloméningocèle (et le diagnostic de vessie neurologique est évident !) il existe néanmoins quelques cas où le déficit neurologique est strictement localisé aux nerfs pelviens innervant le bloc vésico-sphinctérien à l'exclusion de toute autre lésion. C'est dans ces circonstances que les examens de routine, alors souvent normaux, se révèlent incapables de caractériser une vessie neurologique.

Ainsi, Lionel E. DORFMAN, James BAILEY et John P. SMITH (*) ont rapporté l'observation de huit jeunes patients atteints de myélodysplasie sans troubles neurologiques évidents, souffrant d'incontinence, d'énurésie ou d'infection urinaire, chez qui les investigations urologiques courantes ne permettaient pas de définir l'origine des symptômes. Chez ces enfants, les déficits neurologiques étaient si frustes que la seule technique ayant permis d'affirmer l'origine neurogène de ces troubles fonctionnels a été l'EMG du sphincter anal. Les auteurs rappellent l'intérêt primordial de ce diagnostic étiologique précoce et les incidences pratiques qui en découlent, concernant principalement la préservation des fonctions rénales, préoccupation dominante. S'étonnant que "BORS et TURNER ne firent aucune mention de cette technique dans leur excellente revue des méthodes de diagnostic des troubles neuro-vésicaux", ces mêmes auteurs affirment que l'"EMG du sphincter anal externe constitue un apport capital dans l'arsenal neuro-urologique" et concluent leur rapport en écrivant :

> "Certes, les neurones moteurs à destination vésicale et anale ne sont pas les mêmes, bien que participant d'une même métamérisation au niveau du cône terminal de la moelle. Néanmoins, si les deux troubles anal et vésical sont présents ensemble, et si le trouble anal peut être prouvé comme étant dû à l'atteinte neurologique, on peut prétendre, jusqu'à preuve du contraire, que le trouble vésical relève de la même étiologie".

Qu'il nous soit permis de reprendre leur conclusion.

(*) subclinical neurogenic bladder in children.

Vu :

Le Président :

Vu : A. GROSSIORD

Vu :

Le Doyen :

Signé : A. GROSSIORD

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

Signé : R. MALLET

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-:-

ADRIAN E.D., BRONK D.W. - J. Physiol., 67, 119, 1929.

BAER R.D., JOHNSON E.W. - Motor nerve conduction velocities in normal children.
Arch. Phys. Med. 46, 698-704, 1965.

BAKER R., HUFFER J. - Urethral electromyography.
J. of Urol., 70, 874-883, 1953.

BECK A. - Elecktromyographische Untersuchungen am Sphincter ani.
Arch., Physiol., 224, 278-282, 1930.

BITKER M.P. - Eléments de cystométrie.
Presse Méd., 68e année, 19, 731-732, 1960.

BITKER M.P. - Les soins urologiques immédiats et précoces aux blessés médullaires.
Presse Méd., 72e année, 6, 333-336, 1964.

BITKER M.P. - La vessie neurologique : cinémathèque Diamant (Lab.)

BITKER M.P. - L'incontinence d'urine des spina-bifida. Etude physiopathologique et possibilités thérapeutiques.
Sem. Hôp. de Paris, 1960, 36, n°53, 2892-2900.

BITKER M.P. - Colocystoplastie et spina-bifida.
J. d'Urol. et de Néphrol. n°10-11, 72, 789-803, 1966.

BITKER M.P. - L'iléocystoplastie dans les troubles vésicaux d'origine neurologique.
Société Française d'Urologie, 17 juin 1957, J.d'Urol., 1957, n°10-11, 63, 809-816.

BONNAL J., STEVENAERT A., CHANTRAINE A. - Bilan électromyographique pré et post-opératoire du spina-bifida avec troubles neurologiques.
Neurochirurgie : tome 15, n°4, 299-306, Paris 1969.

BJORK A., KUGELBERG E. - EEG Clin. Neurophysiol., 5, 271, 1953.

BORS E. - Neurogenic bladder. Urol. Survey, 7, n°3, 1957.

BORS E., KENNETH A., BLINN K.A. - Bulbo-cavernosus reflex. J. of Urol., 82, 128-130, 1959.

BORS E., KENNETH A., BLINN K.A. - Spinal reflex activity from the vesical mucosa in paraplegic patients. Arch. Neurol. and Psychiat., 78, 339-354, 1957.

BORS E., TURNER R.D. - History and physical examination in neurological urology. J. of Urol., 83, 759-767, 1960.

BOYARSKY S. - Recent advances in neurogenic bladder. J. of Urol., 102, 53-55, 1969.

BOYARSKY S., LABAY P., LEVIE B., GREGG R. - Presence of beta-adrenergic receptors in urinary bladder : response to isoproterenol. Pharmacologist, 9, 248, 1967.

BOYARSKY S., LABAY P., LEVIE B., GREGG R. - Pharmacologic studies of the nature of the sympatethic nerves of the urinary bladder. Paraplegia, 6, 137, 1968.

BOYCE W.H., COREY E.L., VEST S.A., FRENCH C.R. - The correlation of electromyographic records with neurogenic dysfunction of human urinary bladder. J. of Urol. 70, 605-614, 1953.

BOYCE W.H. - Bladder electromyography : a new approach to diagnosis of urinary bladder dysfunction. J. of Urol., 67, 650-671, 1952.

BUCHTAL F., PINELLI P. - Acta physiol. Scand. Suppl. 89, 13-14, 1952.

BUCHTAL F. - Spontaneous and voluntary electrical activity in neuromuscular disorders. 8th Internat. Congress of Neurology. Proceedings 2, IB, 3, 15-45, Vienna 1965.

CHANTRAINE A. - Electromyographie des sphincters striés uréthral et anal humains ; étude descriptive et analytique. Revue neurologique, tome 115, n°3, 397-404, Paris, 1966.

CHANTRAINE A. - Etude électromyographique chez le spina-bifida avec myéloméningocèle avant et après opération.
Electromyography, vol. 6, 257-262, 1966.

CHANTRAINE A., LLOYD K., SWINYARD C.A. - An electromyographic study of children with spina-bifida manifesta.
Developmental Med. Child. Neurol. 6, 7-17, 1964.

CHANTRAINE A., STEVENAERT A., TIMMERMANS L. - Electromyographic study before and after operation in spina bifida with myelomeningocele, a preliminary report.
Developmental Med. Child. Neurol. 13, 136-137, 1967.

CHANTRAINE A., LLYOD K., SWINYARD C. A. - The sphincter ani externus in spina bifida and myelomeningocele.
J. of Urol., 95 : 250-256; 1966.

CHANTRAINE A., BALTHAZAR D. - Electromyographie des sphincters striés uréthral et anal chez l'enfant normal ; étude descriptive et analytique.
Electromyography, vol. 8, 311-317, 1968.

CONTAMIN F., SABOURAUD O. - Eléments de neurologie, sémiologie analytique.
Flammarion et Cie, éditeur, 96-100, 1968.

DAMANSKI M. - Recovery of bladder function in paraplegia.
Brit. J. Surg., 54 : 607, 1967.

DELMAS J.et A. - Voies et centres nerveux.
Masson et Cie, 1962.

DO CARMO R.J. - Motor unit action potential parameters in human newborn infants.
Arch. Neurol., 3, 136, 1960.

DORFMAN L.E., BAILEY J., SMITH J.P. - Subclinical neurogenic bladder in children.
J. of Urol., 101, 48-54, 1969.

DUMOULIN J., AUCREMANNE Ch. - Précis d'électromyographie.
Maloine édit. Paris 1959.

DRECHSLER B. - Electromyographie.
Verlag Volk und Gesundheit, Berlin 1964.

FEINSTEIN B., LUNDEGÅRD B., NYMAN E., WOHLFAHRT G.
Acta Psychiat. Neurol. Scand., 24, 189, 1954.

FLOYD W.F., WALLS E.W. - Electromyography of the sphincter ani externus in man.
J. Physiol., 122 : 599-609, 1953.

FORD F.R. - Diseases of the nervous system in infancy, childhood and adolescence.
4th edition, Thomas edit. Springfield III, 1960.

FRANKSSON C., PETERSEN I. - Acta physiol. Scand., 29, suppl.106, 150, 1953. Brit. J.Urol., 1955.

FRANKSSON C., PETERSEN I. - Electromyographic investigation of disturbances in the striated muscles of the urethral sphincter.
Brit. J. Urol., 27, 154-161, 1955.

FUDEMA J.J., PERLSTEIN M.A., ELAN H.P. OESTER Y.T. - Electromyographic findings in spina bifida ; read at the 8th annual meeting of the American association of électromyography and electrodiagnosis.
Cleveland, Ohio, 1961.

HERMANN H., CIER J.F. - Précis de physiologie, tome I, fasc.II: 186-198, 1968.

EMMETT J.L., GREENE L.F. - Neurogenic vesical dysfunction. in Urology, édit., by M.F. Campbell Philadelphia : W.B. Saunders Co., 31, 1406, 1963.

INGBERG H., JOHNSON E.W. - Electromyographic evaluation of infants with lumbar myelomeningocele.
Arch. Phys. Med. Rehab. 44, 86-92, 1963.

ISCH F. - Sémiologie : électromyographie.
Encyclopédie médico-chirurgicale Syst. Nerveux, 17030 BIO, 3, 1967.

ISCH F. - Electromyographie. Doin édit., Paris 1963.

JEFFCOATE N.A., ROBERTS H. - Am. J. Obstet. and Gynec., 64, 721, 1952.

KAWAKAMI M. - Electromyographic investigation of the human external sphincter muscle of anus.
Jap. J. Physiol., 4 : 196, 1954.

KENNEDY H.C., HODGES C.V. - Urologic problems in spina bifida.
J. of Urol. 77 : 221-226, 1957.

KUGELBERG E. - J. Neurol., Neurosurg. & Psychiat., 10, 122, 1947.
J. Neurol., Neurosurg. & Psychiat., 12, 129, 1949.

KUGELBERG E., PETERSEN I. - J. Neurol., Neurosurg. & Psychiat.,
12, 268, 1949.

LARKIN T.E. - Urologic aspects of lower motor neurogenic lesions
in group of Vietnamese paraplegic patients.
New York J. Med., 67 : 2463, 1967.

LAURENCE K.M. - The natural history of spina bifida cystica ;
detailed analysis of 407 cases.
Arch. Dis. Child. 39, 41-57, 1964.

LEARMONTH J.R. - Acontribution to the neurophysiology of the
urinary bladder in man.
Brain, 54 : 147, 1931.

LEVEUF J. - Etudes sur le spina bifida.
Masson édit. Paris 1937.

LINDSLEY D.B. - Am. J. Physiol., 114, 90, 1935.

MARINACCI A. - Dynamics of neuromuscular diseases.
Arch. Neurol., I, 243, 1959.

MARINACCI A. - Clinical electromyography. San Lucas Press, édit.,
Los Angeles, 1955.

MAURY M., AUDIC B., NICOLLE M.H., CUKIER J. - Les dysuries
d'origine neurologique.
Revue du Praticien, tome XVII, n°7, 869-882,
1er mars 1967.

MUELLNER R.S. - The volontary control of micturition in man.
J. of Urol , 80, 473-478, 1958.

NORRIS F.H. Jr. - The EMG, a guide and atlas for practical
electromyography.
Grune et Straiton édit. New-York & Londres, 1963.

PELLMAN C. - The neurogenic bladder in children with congenital
malformations of the spine : a study of 61 patients.
J. of Urol. 93 : 472-475, 1965.

PETERSEN I., FRANKSSON S. - Electromyographic study of the striated muscles of the male urethra.
Brit. J. Urol. 27, 148-153, 1955.

PETERSEN I., STEINER I., SELLDEN U.,KOLLBERG S. - Investigation of urethral sphincter in women with simultaenous electromyography and micturition urethrocystography.
Acta Neurol. Scand., suppl. 3, 38, 141-145, 1962.

PETERSEN I., FRANKSSON S., DANIELSON C.O. - Electromyographic study of the muscles of the pelvic floor and urethra in normal females.
Acta Obstet. Gyn. Scand. 273-285, 1955.

QUESADA E.M., SCOTT F.B., CARDUS D. - Functional classification of neurogenic bladder dysfunction.
Arch. Phys. Med. & Rehab. 12 : 692-697, 1968.

QUESADA E.M., SCOTT F.B., CARDUS D. - Studies on the dynamics of micturition : observations on healthy men .
J. of Urol. 92 : 455-463, 1964.

QUESADA E.M., SCOTT F.B., CARDUS D. - Studies on the dynamics of the bladder.
J. of Urol. 90 : 425-433, 1963.

RIZK A. - Etude du syndrome urinaire chez 52 malades atteints de spina bifida avec myéloméningocèle.
J. d'Urol. et Néphrol., 67, 661-673?, 1961.

SACCO J., BUCHTAL F., ROSENFALCK P. - Motor unit potentials at differents ages.
Arch. Neurol., 6, 366, 1962.

SMITH E.D. - Spina bifida and the total care of spinal myelomeningocele. p.154, Springfield edition Ch. Thomas, 1965.

TAVERNER D. and SMIDDY F.G. - An electromyographic study of the normal function of the external anal sphincter and pelvic diaphragm.
Dis. colon & rectum, 2 : 153-160, 1959.

TIMMERMANS L. DIVERSE P., CHANTRAINE A. - Premiers enseignements de l'examen électromyographique du sphincter strié de l'urèthre humain.
Acta Urol. Belg. 32, n°4, 425-434, 1964.

WEDDELL G., FEINSTEIN B., PATTLE R.E. - Brain, 67, 178, 1944.

WILLIAMS I. - Management of the bladder in congenital spinal cord lesion.
Proc. of the Royal Soc. of Medicine, 53 : 272-274, 1960.

-:-

SERMENT

-:-

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les moeurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

-:-